

国际级实验教学 示范中心

高等学校国家级实验教学示范中心联席会 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

为了进一步推动高等学校实验教学改革,促进优质教学资源的整合与共享,加强学生的动手能力、实践能力和创新能力的培养,提高高等教育质量,教育部于2005年启动了国家级实验教学示范中心的建设和评审工作。为了更好地推广国家级实验教学示范中心的先进经验,扩大受益面,充分发挥示范辐射作用,在教育部高教司的指导下,高等学校国家级实验教学示范中心联席会组织编辑、出版了《国家级实验教学示范中心建设单位》(2007)文集。本文集收录了第三批2007年16个学科共135个国家级实验教学示范中心建设单位的材料,是在各示范中心建设单位申报材料的基础上缩减凝练编辑而成,主要内容除了中心建设与发展历程以外,还在实验教学改革、实验队伍建设、设备与环境、管理与运行、特色等方面选择有典型意义的经验和做法进行了介绍。希望通过本文集的出版,对高等学校实验教学改革和实验室建设能起到积极的促进作用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

国家级实验教学示范中心. 2007 / 高等学校国家级实验教学示范中心联席会编. —北京: 电子工业出版社, 2010. 10
ISBN 978-7-121-11967-5

I. ①国… II. ①高… III. ①高等学校—教学—实验室—概况—中国—2007 IV. ①G642.423

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第197167号

责任编辑: 陈晓莉

特约编辑: 李玉龙等

印 刷:

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本: 850×1168 1/16 印张: 37.75 字数: 1359千字

印 次: 2010年10月第1次印刷

印 数: 1500册 定价: 100.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。联系及邮购电话: (010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010)88258888。

前 言

高等学校实验室和实验教学是人才培养的重要基地和关键环节。为了推动高等学校加快实验室建设和实验教学改革,促进优质教学资源整合与共享,提升高等学校办学水平,加强学生动手能力、实践能力和创新能力的培养,提高高等教育教育质量,教育部于 2005 年启动了国家级实验教学示范中心建设和评审工作。目标是在高等学校实验教学中心建设的基础上,通过评审建立一批国家级实验教学示范中心,促进高等学校和教师树立以学生为本、知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍,建设仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境,建立现代化的高效运行的管理机制,全面提高实验教学水平,为高等学校实验教学提供示范经验,带动全国高等学校实验室的建设和发展。

国家级实验教学示范中心要求具有先进的教育理念和实验教学观念,先进的实验教学体系、内容和方法,先进的实验教学队伍建设模式和组织结构,先进的仪器设备配置思路和安全环境配置条件,先进的实验室建设模式和管理体制,先进的实验室运行机制和管理方式,具有明显的特色,产生显著的实验教学效果。国家级实验教学示范中心采取学校自行建设、自主申请、省级教育行政部门择优推荐、教育部组织专家评审的方式产生。2007 年在物理、化学、生物、电子、力学、机械、计算机、材料、地学、植物、动物、医学、药学、经济管理、传媒、综合性工程训练中心等 16 个学科类别中开展了国家级实验教学示范中心评审工作,共有 135 个实验教学中心成为国家级实验教学示范中心建设单位。

为了更好地推广国家级实验教学示范中心的先进经验,扩大受益面,发挥示范辐射作用,在教育部高教司的指导下,高等学校国家级实验教学示范中心联席会组织编辑了 2007 年高等学校国家级实验教学示范中心建设单位文集。本集在 135 个国家级实验教学示范中心建设单位申报材料的基础上缩减凝练编辑而成,主要内容除了中心建设与发展历程以外,还在实验教学改革、实验队伍建设、设备与环境、管理与运行、特色等方面选择有典型意义的经验和做法进行了介绍。在编辑过程中,对材料的内容、文字等进行了必要的审核、修正、调整和删改,有些未能来得及征得有关方面的意见,敬请谅解。希望通过本文集的出版,对高等学校实验教学改革和实验室建设能起到积极的促进作用。

文集的出版得到了 2007 年度国家级实验教学示范中心建设单位、有关高等学校和电子工业出版社的大力支持,王兴邦、张新祥、孙丽为、张聂彦、高东锋、周惟公、董爱国、杜亚利等参加了本书的编著工作。对上述单位和付出辛勤劳动参加稿件编辑和校对的工作人员,在此一并表示衷心的感谢。对编辑过程中存在的疏漏和不当之处,恳请读者批评指正。

编 者
2010 年 10 月

目 录

物 理 类

| | |
|-----------------------|----|
| 武汉大学物理实验教学中心 | 3 |
| 吉林大学物理实验教学中心 | 7 |
| 复旦大学物理教学实验中心 | 11 |
| 中山大学物理实验教学中心 | 15 |
| 中南大学物理实验教学中心 | 19 |
| 苏州大学物理实验教学中心 | 24 |
| 西南交通大学物理实验中心 | 29 |
| 大连大学基础物理实验中心 | 33 |
| 福建师范大学物理学实验教学中心 | 37 |
| 浙江工业大学物理实验教学中心 | 41 |
| 河北工业大学物理实验中心 | 45 |

化学化工类

| | |
|------------------------|-----|
| 北京师范大学化学实验教学中心 | 53 |
| 福州大学化学化工实验教学中心 | 57 |
| 兰州大学化学实验教学中心 | 61 |
| 华东理工大学工科化学实验教学中心 | 66 |
| 山东师范大学化学实验教学中心 | 71 |
| 河北大学化学实验中心 | 75 |
| 山西大学化学实验教学中心 | 80 |
| 陕西师范大学化学实验教学中心 | 84 |
| 云南大学化学化工实验教学中心 | 88 |
| 吉首大学化学实验教学中心 | 92 |
| 安徽师范大学化学实验教学中心 | 96 |
| 南京理工大学化学化工实验教学中心 | 100 |

生 物 类

| | |
|---------------------------|-----|
| 中国科学技术大学生命科学实验教学中心 | 105 |
| 中国海洋大学海洋生命科学实验教学中心 | 109 |
| 中国农业大学生命科学实验教学中心 | 113 |
| 扬州大学生物科学与技术实验教学中心 | 116 |
| 东北师范大学生物基础实验教学中心 | 120 |
| 河北师范大学生物学实验教学中心 | 124 |
| 河南师范大学生命科学实验教学中心 | 128 |
| 内蒙古大学生命科学本科基础实验教学中心 | 133 |
| 南开大学生物实验教学中心 | 137 |
| 华中农业大学生物学实验教学中心 | 142 |
| 兰州大学生物学实验教学中心 | 146 |

电子电气信息类

| | |
|--------------------------|-----|
| 大连理工大学电工电子实验中心 | 151 |
| 北京邮电大学电子信息实验教学中心 | 154 |
| 浙江大学电工电子实验教学中心 | 158 |
| 重庆大学电工电子基础实验教学中心 | 162 |
| 长江大学电工电子实验教学中心 | 166 |
| 西南交通大学电气工程基础实验中心 | 170 |
| 长春理工大学电工电子实验教学中心 | 173 |
| 桂林电子科技大学电子电路实验教学中心 | 177 |
| 哈尔滨工业大学电工电子实验教学中心 | 180 |
| 山东科技大学电工电子实验教学中心 | 184 |
| 武汉大学电工电子实验教学中心 | 188 |
| 中北大学国家级电工电子实验教学中心 | 192 |
| 中国矿业大学电工电子教学实验中心 | 195 |

力 学 类

| | |
|------------------------|-----|
| 上海交通大学工程力学实验中心 | 201 |
| 清华大学力学实验教学中心 | 205 |
| 上海大学力学实验教学中心 | 209 |
| 天津大学力学工程实验中心 | 213 |
| 西安交通大学力学实验教学中心 | 217 |
| 太原理工大学工程力学实验中心 | 222 |
| 辽宁工程技术大学力学实验教学中心 | 226 |
| 河海大学力学实验教学中心 | 229 |

机 械 类

| | |
|--------------------------|-----|
| 广西大学机械工程实验教学中心 | 235 |
| 武汉科技大学机械实验教学中心 | 240 |
| 西北工业大学机械基础实验教学中心 | 244 |
| 吉林大学机械基础实验教学中心 | 248 |
| 兰州理工大学机械工程实践教学中心 | 252 |
| 南京航空航天大学机械工程实验教学中心 | 257 |
| 浙江大学机械工程实验教学中心 | 262 |
| 浙江理工大学机械基础实验教学中心 | 267 |

计 算 机 类

| | |
|----------------------------|-----|
| 北京大学计算机实验教学中心 | 273 |
| 电子科技大学计算机实验教学中心 | 277 |
| 东南大学计算机教学实验中心 | 281 |
| 哈尔滨工业大学计算机科学与技术实验中心 | 285 |
| 杭州电子科技大学计算机实验教学中心 | 289 |
| 兰州交通大学计算机科学与技术实验教学中心 | 293 |
| 西安交通大学计算机教学实验中心 | 297 |
| 清华大学计算机实验教学中心 | 301 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 同济大学计算机与信息技术教学实验中心 | 305 |
|--------------------------|-----|

材 料 类

| | |
|---------------------------|-----|
| 北京科技大学材料科学与工程学院实验中心 | 311 |
| 燕山大学材料综合实验教学中心 | 314 |
| 武汉理工大学材料科学与工程实验教学中心 | 318 |
| 郑州大学材料科学与工程实验教学中心 | 323 |
| 中南大学材料科学与工程实验教学中心 | 327 |
| 北方民族大学材料科学实验教学中心 | 331 |

地 学 类

| | |
|-------------------------------|-----|
| 南京大学地球科学实验教学中心 | 337 |
| 西北大学地质学实验教学中心 | 341 |
| 首都师范大学地理科学与技术实验教学中心 | 345 |
| 中国地质大学(武汉)周口店野外地质实践教学中心 | 349 |
| 桂林工学院基础地质实验教学中心 | 352 |

植 物 类

| | |
|---------------------------|-----|
| 湖南农业大学植物科学实验教学中心 | 359 |
| 华南农业大学植物生物学基础实验教学中心 | 363 |
| 东北农业大学植物科学与技术实验教学中心 | 367 |
| 南京林业大学林学实验教学中心 | 371 |
| 山东农业大学农业生物学实验教学中心 | 376 |
| 云南农业大学农科专业基础实验教学中心 | 380 |
| 中南林业科技大学森林植物实验教学中心 | 384 |
| 甘肃农业大学植物生产类实验教学中心 | 388 |

动 物 类

| | |
|-----------------------------|-----|
| 四川农业大学动物类实验教学中心 | 395 |
| 河南农业大学动物科学实验教学中心 | 398 |
| 福建农林大学动物科学实验教学中心 | 402 |
| 西北农林科技大学动物科学实验教学中心 | 407 |
| 新疆农业大学动物生产与疫病防制实验教学中心 | 412 |

医学基础类

| | |
|--------------------------|-----|
| 哈尔滨医科大学基础医学实验教学中心 | 419 |
| 北京协和医学院基础医学实验教学中心 | 423 |
| 四川大学华西口腔医学基础实验教学中心 | 427 |
| 华中科技大学基础医学实验教学中心 | 432 |
| 青岛大学基础医学实验教学中心 | 436 |
| 天津医科大学基础医学实验教学中心 | 441 |

药 学 类

| | |
|------------------------|-----|
| 中国药科大学药学实验教学中心 | 447 |
| 广州中医药大学中药学实验教学中心 | 451 |

| | |
|------------------------|-----|
| 沈阳药科大学药学实验教学中心 | 455 |
| 成都中医药大学中药学实验教学中心 | 459 |
| 上海中医药大学中药学实验教学中心 | 463 |
| 河北医科大学药学实验教学中心 | 467 |

经济管理类

| | |
|-----------------------------|-----|
| 北京大学经济管理实验教学中心 | 473 |
| 北京工商大学经济管理实验中心 | 478 |
| 贵州财经学院经济管理实验中心 | 483 |
| 河北经贸大学经济管理实验中心 | 488 |
| 江西财经大学经济管理与创业模拟实验教学中心 | 492 |
| 嘉兴学院经济管理实验教学中心 | 496 |
| 中南财经政法大学经济管理实验教学中心 | 500 |
| 重庆大学经济管理实验教学中心 | 504 |
| 内蒙古财经学院经济管理实验实训中心 | 508 |
| 山东大学管理学科实验中心 | 511 |
| 上海对外贸易学院国际商务实验中心 | 516 |
| 重庆工商大学经济管理实验教学中心 | 520 |
| 厦门大学经济与管理教学实验中心 | 525 |

传 媒 类

| | |
|----------------------------|-----|
| 安徽大学新闻传播实验教学中心 | 531 |
| 中国传媒大学广播电视与新媒体实验教学中心 | 534 |
| 华南师范大学信息传播实验教学中心 | 538 |

综合性工程训练中心

| | |
|----------------------|-----|
| 北京航空航天大学工程训练中心 | 545 |
| 南昌航空大学工程训练中心 | 549 |
| 四川大学工程训练中心 | 552 |
| 河南理工大学工程训练中心 | 556 |
| 广东工业大学工程训练中心 | 560 |
| 江苏大学工程训练中心 | 564 |
| 上海交通大学工程训练中心 | 568 |
| 山东大学工程训练中心 | 572 |
| 西安理工大学工程训练中心 | 577 |
| 中国民航大学工程技术训练中心 | 582 |
| 华北电力大学工程训练中心 | 586 |

附 录

| | |
|---|-----|
| 教育部、财政部关于批准 2007 年度国家级实验教学示范中心建设单位的通知 | 593 |
|---|-----|

物理类

武汉大学物理实验教学中心

网址: <http://wlsyzx.whu.edu.cn>

一、中心建设发展历程

武汉大学是全国最早开始物理学教育的院校之一。武汉大学物理实验室由著名物理学家查谦教授始建于1932年。经过六十多年、几代人的努力,不断扩充、改造和发展,到1998年基本形成了力学、热学、电磁学、光学、演示、近代物理、非物理类专业基础物理,以及六个专业实验室组成的实验物理教学系统。1998年3月,通过优化教学资源,建立了“物理基础课实验教学中心”,承担武汉大学本科生基础物理实验的教学任务。

2000年武汉大学、武汉水利电力大学、武汉测绘科技大学、湖北医科大学四校合并以后,物理学院对原四校的物理实验室进行了调整,进一步将全部二级专业实验整合成与学科发展紧密相连的大综合实验,建立了综合物理实验室,与原有的实验室一起组建成“物理实验教学中心”。中心现有三个基础物理实验室、近代物理实验室、综合物理实验室、物理演示实验室。

中心实行校院两级管理和中心主任负责制。中心主任全面负责中心的实验教学、建设和管理,由学校审批任免。中心现有专职教师19人,其中教授6人,副教授5人,具有博士学位11人。实验技术人员17人,其中高工、高级实验师8人,具有硕士学位4人。同时还有各类职称兼职教师26人。

在国家“985”工程、“211”重点项目等项目的支持下,近五年经费投入1000多万元,全面更新和提升了实验中心的仪器设备和环境。目前中心实验室使用面积4736m²,拥有各类仪器设备达2075台(套),设备总值达1918万元。

武汉大学物理实验教学中心承担全校理、工、医、部分文科本科生的物理实验教学任务,每年开出8门实验课程,实验项目数近200个,覆盖20个院系近50个专业6000多名本科生,年均工作量近36万人时数,实现了实验仪器设备和教师等教学资源最大限度的共享。

近三年直接由中心教师指导本科生发表的第一作者高水平论文46篇,其中发表在Appl. Phys. Lett. 等SCI源刊论文13篇、国内核心期刊论文5篇;2000—2002级本科生获得湖北省优秀学士论文77项(一等奖15项,二等奖15项);2003—2006年物理学院本科生业余科研项目立项70项,其中国家大学生创新训练项目11项;获湖北省大学生优秀科研成果奖3项;获得武汉大学优秀科研成果奖15项;在大学生业余科技作品竞赛、学习竞赛中均取得了优异成绩,共获奖66项,其中获国家特等奖2项、国家一等奖14项、国家二等奖11项、国家三等奖9项,省级一等奖12项、二等奖18项。

近五年来中心教师获各类教学成果奖14项(其中国家级2项、省部级7项);承担教学改革研究项目32项(国家级3项、省部级7项);出版实验教材3本;发表教学研究论文70余篇。自行研制开发用于实验教学的创新实验装置8种。发表科研论文233篇,其中三大检索论文189篇,核心期刊论文44篇;主持科研项目23项,其中国家级12项,省部级8项,经费944万元;获省部级科研成果奖2项;授权发明专利12项,实用新型专利8项。

二、实验教学理念与改革思路

1. 现代实验教学新理念

要提高人才培养质量,就必须重视实验教学,从根本上改变实验教学依附于理论教学的传统观念,坚持以学生为本,在传授知识的同时注重培养学生的能力和创新意识,全面提高学生的素质;建立与理论教学既有机结合又相对独立的实验教学新体系,使实验教学具有与理论教学并列的地位。在长期的实验教学和改革的实践中,凝练出“以学生为本,以能力培养为核心,以创新教育为目标”的实验教学新理念。

为了实践这一新理念,中心确立了“激发兴趣、夯实基础、增强能力、探索创新”的教学方针和“加强建设、锐意改革、注重特色、不断创新”的指导思想,并制定了以加强实验教学软硬件条件建设、建立科学的实验教学创新体系、更新实验教学内容、改进实验教学方法为重点,以培养具有创新精神和实践能力的高水平人才为目标,通过认

真规划、精心组织,将中心建设成为国内一流的物理实验教学中心,我国中西部地区物理实验教学辐射和示范基地的发展规划。

2. 实验教学改革思路

突破传统的实验教学模式,构建体现系统实验技能训练与实践能力、创新能力培养相结合的三大层次(基础型—提高型—研究创新型)的物理实验教学新体系;以培养学生实践能力和创新精神为目的,建立一个既包含经典基础知识,又具有时代先进性的实验教学内容体系;以学生为本,建立开放式、多样性、现代化的教学模式与方法;逐步实行现代化教育技术辅助实验教学,切实提高实验教学质量;建立实验与理论教学互通、老中青结合、教学科研能力均强、团结好、责任心强、核心骨干相对稳定的高水平教师队伍;加强实验教材和实验室建设,推进实验教学改革的发展。

具体方案是:

(1)在中心原有普通物理实验和近代物理实验分层次实验教学的基础上,打破两者界线,将部分近代物理实验下放到普通物理实验中。然后将原有分散在各教研室的多门二级学科的专业实验课有机整合成大型综合物理实验,并相应建立综合物理实验室,统一由实验中心管理。举全院之力,设立多组与学科发展紧密相连的研究创新型实验,逐步完善第三层次的实验教学。

(2)通过引入、集成信息技术等现代技术,改造实验内容和实验技术方法;将教学、科研成果转化为教学实验,扩大各层次中综合性、设计性实验比例;开设与学校物理学、材料科学、微电子学等学科发展紧密相连的研究创新型实验等措施,使物理实验教学内容更加体现时代性和先进性。

(3)在原有的普通物理实验的“分段开放式”教学模式的基础上,根据课程体系各层次的教学目标,建立基础物理的“分段开放”、近代物理的“选择开放”、综合物理的“自主开放”等多种实验教学开放形式,推进学生自主学习、研究性学习。鼓励教师积极探讨多元实验考核办法,精心设计实验方案,制作具有特色的多媒体实验教学课件,实验室配制现代化的教学辅助设施,使教学方法和手段的改革取得显著成效。

三、实验教学体系与内容

1. 构建了“基础型、综合提高型、研究创新型”三大层次的实验新体系

突破实验教学依附于理论教学的传统观念,将四年本科教学中各门物理实验课作为一个整体通盘考虑,以能力和素质培养为主线,打破普物实验中力、热、电、光的界限,打破普物实验与近物实验的界限以及近物实验与专业实验的界限,将各门课程进行重组与融合;建立了由基础到前沿、由接受知识型到培养综合能力型、逐步提高的“基础型—提高型—研究创新型”三大层次物理实验教学新体系。

第一层次基础物理——以基础实验为主

该层次系统强化学生基本实验技能和实验误差分析等基本实验知识的训练。具体内容包括力、热、声、光、电、磁等基本物理性质的测量与分析。使学生达到:①正确进行实验操作,正确记录与处理数据;②观察现象,分析判断的能力;③简单设计实验的能力;④分析整理、归纳总结实验结果的能力。涉及的课程有面向理科医科类专业的“普通物理实验(一)”、面向物理、电信学院各专业的“普通物理实验(二)”和面向工科类专业的“大学物理”实验。面向物理类专业的“普通物理实验(三)”主要安排综合、设计性实验以启迪学生的创新意识,培养学生分析、解决问题的能力,以及初步的综合实验能力。

第二层次近代物理——提高型实验

以近代物理实验为主,包括十五个获诺贝尔物理奖实验。通过本层次的教学,使学生在掌握近代物理实验理论、方法和现代技术的同时,拓宽学生知识面和视野,提高学生综合运用所学知识和技能分析问题、解决问题的能力。涉及的课程有面向学院各专业的近代物理实验和面向全校的近代物理实验公选课。

第三层次综合物理——研究创新型实验

以培养学生科学研究的思维方法、进行科学研究的能力和创新能力为目标,采取专题研究实验的形式进行。通过本层次课程训练,培养学生初步建立创新意识,能利用所学专业知识和查阅科技文献资料,自主设计和制备实验样品,能寻找利用新的实验仪器与手段解决实验问题,能公开科学报告及论文撰写提交的综合能力,养成科学的

实验习惯、实验室文化素养和团队协作精神。涉及的课程有面向物理、材料科学和电子科技专业的“综合物理实验”。

2. 建立了即包含经典基础知识,又具有时代先进性的实验教学内容体系

站在科技前沿,在调研国内外先进实验教学的基础上,全面审视原有实验内容,按照“坚持经典与现代相结合,基础与前沿相结合,学科内涵与学科外延相结合”的方针,摒弃那些方法和手段老化的实验,合理减少验证性实验,以创造更大空间增加综合性、设计性实验,特别注重将教学和科研成果直接转化为实验内容。具体做法包括:

(1) 引入现代科技知识,用新技术和新方法改造传统实验。例如,在基础物理相关实验中加强了电子天平和数字电表和光学平台的应用;引入了力、热、电磁、光传感器原理及应用的内容;加强了有关计算机智能检测等现代测量手段的应用,使学生明了传统实验的现代蕴涵。在近代物理实验中尽可能多地开设获诺贝尔物理奖的实验,以激发学生兴趣,消除科学的神秘感。

(2) 利用教学研究成果设置第一层次的综合设计性实验。例如,普通物理实验中的“音叉受迫振动信号的微机采集系统”、“不良导体导热系数的智能测量”、“火灾报警器的设计与制作”、“全息光栅的制作及参数测定”、“激光散斑照相法测钠光波长与位移”、“等色谱测光波波长和定标单色仪”、“光纤温度传感特性研究”、“用偏光显微镜研究液晶相变及光学特性”;大学物理实验中的“空间滤波在遥感图片分析中的应用”、“利用霍尔器件测地磁场水平分量”、“激光多普勒频移测量”等13个实验是由中心教师的实验教学研究成果直接设计成的综合设计性实验。

(3) 将科研成果转化为研究创新型实验教学内容。例如,第三层次综合物理实验中的“低维电荷密度波导体的相变和电输运性质”、“穆斯堡尔谱效应在固体材料中的应用研究”、“二维、三维或准周期光子晶体的设计与干涉制备”、“光学信息实时显示、记录、存储和处理”、“高分子软物质多相体系的制备、界面和纳米自由体积的正电子研究”、“纳米颗粒膜的制备及其三阶非线性的程控测试”、“纳米晶氧化物半导体薄膜材料的光电传感特性”、“液体中极性颗粒物质在外场作用下的自组织行为的实现与调控”、“微流控技术在细胞标记和选择中的应用”等10个实验是根据学院教师的科研成果设计的研究探索型实验项目。这类实验有利于学生“理论知识的交叉融合、实验技能的综合运用、实验步骤的连续递进、研究思路与方法的有机结合”。

(4) 对非物理类专业,设计出既有物理思想,又有各自专业特色的系列实验

在信息学部实验室增设光、电子学方面的实验:如“光学信息实时显示、记录、存储和处理”、“用莫尔条纹测位移”、“光纤传感在大地测量定标中的应用”、“空间滤波在遥感图片分析中的应用”、“利用霍尔器件测地磁场水平分量”、“激光多普勒频移测量”、“虚拟仪器在温度测量与控制中的应用”等。

在工学部实验室增设力、热、电工、材料学等方面的实验:如“超声测厚”、“热管原理”、“变温粘滞系数测定”、“小功率直流稳压电源的设计制作”、“光纤传感器应用研究”等。

中心还利用物理学的原理、化学分析的方法,生物学标记为目的设计了一个跨学科,适应于物理、化学和生物三个学科专业学生选作的实验:“微流控技术在细胞标记和选择中的应用”。

四、实验教学方法与手段

1. 创立了多种开放式的实验教学模式,促进学生自主学习

建立开放式实验教学模式,激发学生的求知欲,挖掘学生的创新潜能,激励学生自主创新。中心探索建立了基础物理的“分段开放”、近代物理的“选择开放”、综合物理的“自主开放”等多种开放式实验教学形式,用开放式教学思想指导实验教学全过程,努力营造创新型人才的培养环境。

所谓“分段开放”,即在学生完成必做的基本实验后,再按普通物理实验(一)、(二)、(三)对学生进行分阶段开放,开放的程度、方式、内容逐渐递进。开放实验的内容以综合性、设计性实验为主(包括学生自己提出的小课题),实验题目由学生根据自己的兴趣、能力、专业方向自由选择;实验时间由学生自由支配。

所谓“选择开放”,即在近代物理的必做实验中鼓励学生选择或改变实验样品、实验方法或自行拟定实验步骤;选择部分难度较大的综合实验,鼓励学生利用课外开放时间完成实验;选择部分仪器全天候对学生开放,让学生完成专题实验、业余科研课题、本科毕业论文等。对全校本科生开设的近代物理实验公选课,实行网上选课预约开放。根据学生来自院系和专业不同,分别开出相关实验供学生选做。

所谓“自主开放”,即在“综合物理实验”中,从资料查阅、方案设计、实验实施,到结果分析全部要求学生自主完成,实验室在时间和空间上对学生全方位开放。其教学特点是:

(1) 综合设计的自主性。从查阅资料、提出初步方案到完善方案、实施和完成设计、以论文形式写出总结报告这一全过程要求学生自己动手。教师则定期组织学生们进行小组讨论,给学生找问题、指方向,让学生充分体会发现问题、解决问题的难度,进一步培养学生分析、解决问题的能力,培养学生的团结协作精神,引导学生“在干中学,在学中干”。

(2) 设计方案的多样性。鼓励学生设计的多样式,如在“硅平面器件制作及性能表征”实验中,学生可以自主选择衬底材料和自主设计工艺参数。对设计有特色的方案,拿出来供大家讨论和学习,定期组织学生进行报告,鼓励学生的创新精神。

(3) 实验时间的连续性。一个综合设计型或研究创新型实验全程约六到八周(36~54 学时),学生通过完成这样的大综合实验,达到全方位提高他们对所学知识的综合理解和多种现代实验方法、现代技术的运用,提高他们的实践能力和综合能力。

(4) 实验室的开放性。不规定实验时间和次数、不安排学生的实验顺序,学生可以随时到实验室做实验;核算实验累计完成的时间。实验室采用任课教师与高年级研究生协调管理的模式,使实验室可以对学生全天候开放。

2. 建立多样性的实验教学方法,培养学生创新意识

从启迪学生科学思维和创新意识出发,精心设计实验方案。

(1) 利用同一仪器设计多种实验。例如,利用棱镜单色仪设计了四种实验:“介质膜片透射光谱测量”、“等色谱定标单色仪”、“钹玻璃吸收谱测量”、“光源时间相干性研究”。

(2) 用不同仪器或方法完成同一目的实验。如分别采用“迈克尔逊干涉仪法”、“光栅衍射法”、“激光散斑照相法”、“等色谱法”等测定光波波长;又如,在光学材料折射率的综合测量实验中,要求学生针对不同的测量对象、设计多种方法进行折射率测量,如采用最小偏向角法、掠入射法、全反射法、位移法、迈克尔逊干涉仪法、夫琅和费双缝干涉法、偏振法、激光偏偏仪法等。

(3) 用传统手工操作和现代计算机程控两种技术手段完成同一实验。例如“硅平面器件制作与性能表征实验”中,采用自制“手工操作”的和商业“计算机程控”的两种半导体综合性能测试仪来分析半导体综合电输运性质。前者使学生看得见仪器内部结构,明了仪器结构的物理图像,思考手工操作的人为因素对测量结果的影响;后者使学生学习现代计算机程控技术在科研中的实际应用,体会现代技术手段的准确、快速和高效。

3. 引入现代数字网络信息化实验技术手段,提高学生学习效率

中心已建立“武汉大学物理实验中心教学网站”,除各门实验课教学资源全部上网外,还辟有实验室导航、网上选课、中心论坛、主任信箱等栏目,实现网上辅助教学,方便和促进了学生自主学习和互动式教学,同时也提供了校际间实验教学的交流平台,扩大了教学覆盖面,提高了教学效果。

每个实验室都配有投影仪,根据不同实验课教学内容的差别,做成各种多媒体实验指导课件(50 多个),极大地丰富了教学内容,提高了教学效果和效率,深受学生欢迎。

利用计算机设计制作了精美的实验挂图,辅助课堂实验教学,使学生可以随时学习参考,受到了学生和参观者的一致好评。

营造科学的人文环境。在各实验室走廊与大厅悬挂中心教师精心设计制作的科普展板,介绍著名科学家、著名物理实验、典型诺贝尔物理奖和科普知识,宣传科学家的名言警句,使学生在做实验的同时感受科学的人文氛围,以增强学生的科学素养。

五、中心特色

秉承百年老校的传统,中心率先并坚持以“三基”培养为基础,以创新能力培养为目标的实验教学改革与探索与实践。从 20 世纪 80 年代初起,率先在光学实验教学中提出并实践“综合实验”和“设计实验”,并随后实行“分段

(下转至第 14 页)

吉林大学物理实验教学中心

网址:<http://tcep.phy.jlu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

吉林大学物理实验教学中心的前身是由我国著名的物理学家余瑞璜院士、朱光亚院士和吴式枢院士等人于1952年建立的东北人民大学物理系物理实验室。数十年来,中心非常重视物理实验教学,在学科发展的不同历史时期,顺应理论和实验相结合的客观要求,及时调整实验教学内容和教学方式,为国家培养了一大批优秀人才(如毕业生中陈佳洱、宋家树、王世绩、邹广田和张泽5人成为中国科学院院士)。

1998年11月,经学校批准,将普通物理实验室、近代物理实验室和物理演示与实习实验开放实验室合并,组成物理实验教学中心;2000年6月,经教育部批准,原吉林大学、吉林工业大学、长春科技大学、白求恩医科大学和长春邮电学院等五所院校合并,各物理实验教学单位融合重组,组建了新的吉林大学物理实验教学中心,在继承已有特色和优势的基础上,新构建了平台化、开放性的物理实验教学体系,每年为吉林大学的理、工、医及人文学科31个学院82个专业的万余名学生进行实验教学。

1989年“普通物理实验与演示实验课建设”获全国普通高等学校国家级优秀教学成果奖;1997年“物理演示与实习实验基地建设”获国家级优秀教学成果一等奖、吉林省优秀教学成果特等奖;2001年“近代物理实验课的教学研究与实践”获吉林省教学成果一等奖;近代物理实验课为国家理科基地创建名牌课程优秀项目、省级精品课,大学物理实验(工科)和普通物理实验(理科)为校级精品课。自中心建立以来,共获得17项教学成果奖,其中国家级3项,省级5项,校级9项,其他各类奖项18项。5年来承担省部级以上教改项目12项,校级教改项目25项,省部级以上科研项目25项,经费近千万元。

1993年获得国家基础科学研究与教学人才培养基金项目的支持,加强了对中心各实验室设备的更新及整体运行模式的探索,同时,还获得“211”工程一期和二期、“世行贷款”、“985”工程的大力支持,中心条件建设显著。目前,中心现有实验室面积16000m²,实验仪器设备近5400台件,价值约人民币2700万元,目前已成为国内一流的现代化多功能综合性实验教学基地和培养物理学科高素质人才的重要实践场所,承担“国家基础科学(物理学)研究和教学人才培养基地”和本校理、工、医及人文学科本科生、研究生以及兄弟院校、科研院所部分学生、研究生及进修教师的实验教学任务,也是吉林省物理学奥林匹克竞赛实践操作培训基地。2001年,实验中心以优异成绩通过了教育部“基础实验室和专业基础实验室6项39条标准”的验收,2004年,被评为吉林省物理实验教学示范中心。

中心在国内物理实验教学方面是教学信息化、集中管理、资源共享较早的倡导者与实践者,中心所依托的物理学科科研及师资力量雄厚,教学理念先进,实验教学目标明确,设施先进,实验装备精良,教学功能完备,队伍结构合理,管理规范,教学效果突出,示范辐射作用显著,已成为特色鲜明的现代化开放式物理实验教学中心。

二、实验教学理念与改革思路

吉林大学从人才培养的根本任务出发,牢固树立本科教学是大学教育的基础和关键的理念,确立了“基础扎实、勇于创新”的人才培养原则,制定了提高教学质量、加强实验教学、改革实验内容、提高实验室管理水平、扩大实验室开放和共享等一系列政策,为建设高水平的研究型大学,建立研究型大学的人才培养模式与机制,学校在《吉林大学2005—2010年事业发展规划纲要》中明确了实验教学的发展方向与定位。通过设置教授岗、奖励在实验教学和实验室管理中有贡献人员等政策,鼓励高水平教师参加实验教学改革,优化实验教学课程体系和教学内容,强化实验教学中心的管理,建设分层次实验平台,为吉林大学提高实验教学的质量和水平提供了政策保证和优良的环境。

1. 实验教学理念

中心自成立以来,以人为本,长期致力于物理实验教学的改革,按照吉林大学所倡导“求真务实的科学精神、自由民主的人文精神、开放兼容的认同精神、与时俱进的创新精神和明德隆法的治校精神”的大学理念,根据物理学科的特点,提出了“体现学科特点、培养实验技能、引导与自主创新”的教学理念,以培养一批理论和实践功底宽厚,掌握物理科学特点和具有物理学思想,富有开拓精神、具有创新意识和能力的人才,并拥有以下特点:①对物理学思想尤其是实验思想的整体性理解与基本掌握;②物理学问题研究的科学态度;③对先进科学技术应用物理学实验的理解与掌握;④对科学问题的探究与创新性思维;⑤进行科学研究的团队与协作精神。

2. 实验教学定位及规划

物理科学的迅速发展使得知识更新的周期极大地缩短,实验方法与技术手段的进步日新月异,原有实验教学体系已明显不适应培养创新人才的发展需要,如实验教学内容陈旧,与物理的前沿研究脱节,实验教学理念、方法与技术手段严重落后等。为此,中心紧紧依托超硬材料国家重点实验室、相干光与原子分子光谱教育部重点实验室(筹)、凝聚态物理和原子与分子物理等国家重点学科,以及理论物理、光学、粒子物理与原子核物理、材料物理与化学等省重点学科;依托以两位院士、两位国家杰出青年基金获得者、三位长江学者特聘教授、8位教育部跨世纪(新世纪)优秀人才为代表的高水平教师队伍;依托“国家理科(物理学)基础科学研究与教学人才培养基地”,结合物理科学基础性、实验性、应用性的学科特点,构建了与物理科学发展趋势相适应的平台化、开放性的物理实验教学体系,形成了以物理演示与实习实验教学平台、公共物理基础实验教学平台、综合设计实验教学平台、研究创新实验教学平台、学生自主创新实验平台为架构的发展格局,从物理实验教学的角度,面对吉林大学的理、工、医及人文学科,培养富有开拓精神、创新能力和具有系统物理科学知识的高素质创新性人才。

3. 实验教学改革思路

为满足创新性人才培养的需要,切实体现“以人为本”,促进学生知识、能力、素质协调发展,物理实验教学中心把提高学生的综合实验素质和实践创新能力作为培养目标,在“体现学科特点、培养实验技能、引导与自主创新”教学理念的指导下,对理、工、医以及人文学科等系列物理实验课程体系和教学方法进行了全面的规划、调整和改革,“以培养学生的实践创新能力和综合素质为核心,以建设高水平教师队伍为基础,以提高教学质量为宗旨”来建设规划,从知识结构和实验技能的整体性出发,根据“基础到综合、综合到创新;结构与功能、交叉与整合”的原则,形成了以物理演示与实习实验教学平台、公共物理基础实验教学平台、综合设计实验教学平台、研究创新实验教学平台、学生自主创新实验平台为架构的发展格局,面向全校理、工、医及人文学科各专业,构建了平台化、开放式的物理实验教学体系。

4. 实验教学改革方案

围绕创新性人才的培养目标,根据物理实验教学的理念和定位,突出物理作为一门实验科学在培养人才中的作用,针对传统实验教学体系分散(物理实验教学因校区而相互独立,实验内容交叉重叠、资源配置浪费)、内容陈旧、形式单一(多为验证性,缺乏综合性、创新性实验)等问题,中心的实验教学实施以下改革方案:

(1) 整合各校区的物理实验教学资源,根据“基础到综合、综合到创新;结构与功能、交叉与整合”的原则,构建物理演示与实习实验教学平台、公共物理基础实验教学平台、综合设计实验教学平台、研究创新实验教学平台、学生自主创新实验平台的新实验教学体系,优化资源配置,努力使各平台实验教学内容与各学科学生培养模式既有有机结合又相对独立,实现基础与前沿、经典与现代的有机结合。

(2) 实验课与理论课相对独立,独立设课,单计学分,按照实验教学平台的划分统筹安排实验内容,如演示物理与实习实验教学平台针对理、工、医以及人文等学科学生建立;公共物理基础实验教学平台和综合设计实验教学平台针对理、工、医等学科学生建立;研究创新实验教学平台针对理、工科学生建立;学生自主创新实验教学平台针对物理学科学生建立。从基础到创新,分层次实施实验教学,各门实验课程内容之间衔接合理,使实验教学内容体系具有基础性、系统性和先进性。

(3) 以精品课程带动配套的精品教材建设,在发展、完善现有教材建设的基础上(近代物理实验是国家理科基

地创建名牌课程、省精品课;大学物理实验和普通物理实验被评为校级精品课),引入国内外方法成熟、适合大学生的先进实验教学项目,使教材建设有利于学生自主训练和创新能力培养。

(4) 增加综合性、研究性和创新性实验比例,完善学生自主创新平台,为学生创新能力培养和个性发展创造条件。

(5) 强化信息化、网络化实验教学的管理,通过网络互动系统,充分调动学生进行物理实验的积极性和主动性,通过网上反馈、座谈和教学检查等形式进行实验教学效果的评价,以保证实验教学质量不断提高。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

建立和完善实验教学体系是创新人才培养的前提。根据“基础到综合、综合到创新;结构与功能、交叉与整合”的原则,用现代物理学和当代科学技术的发展水平去构建物理实验教学体系,形成了以物理演示与实习实验教学平台、公共物理基础实验教学平台、综合设计实验教学平台、研究创新实验教学平台、学生自主创新实验平台为架构的发展格局,面向全校理、工、医及人文学科各专业,构建了平台化、开放式的物理实验教学体系。

(1) 物理演示与实习实验教学平台

演示实习实验的作用不仅仅是作为加深理解课堂讲授内容的一种教学辅助手段,更深层的意义在于通过对物理现象及规律的直观观察与定性分析,激发学生学习、研究物理的兴趣与热情,从中学习、领会形象思维方法在研究物理问题的重要作用,是其他实验课难以替代的。吉林大学物理演示与实习实验在已获国家级优秀教学成果一等奖的基础上,不断开发、充实、完善仪器设备。目前中心建成了面积近千平方米的“物理演示与实习实验基地”,其内容涵盖力学、热学、电磁学、光学、原子与分子物理、凝聚态物理等多种学科领域。物理学院被全国高校物理演示实验研究会指定为物理演示实验仪器生产基地,数十年来研制和开发演示实验仪器一百五十多种。可供学生选择的演示实验题目有 481 个,既有秉承传统的经典内容也有反映科学前沿的新内容,充分发挥了计算机、CAI 教学软件和电视录像等多媒体技术在现代教学方法中的作用。

(2) 公共物理基础实验教学平台

交叉整合原“理科物理实验、工科物理实验、医科物理实验”的基础实验部分,其内容包括普通物理基本实验、大学物理基本实验和医科基本物理实验等,由中心负责全校理、工、医、人文等学科专业学生的教学组织安排、实验指导实施、实验教学改革研究,实验教学平台的发展规划等工作。该平台强调物理实验基本技能的训练和实验基本能力的培养,针对不同学科背景和要求的学生实施相应的实验教学,可供学生选择的实验项目 59 项。

(3) 综合设计实验教学平台

该平台的部分实验教学内容由普通物理综合实验、近代物理综合设计性实验、大学物理(工科)综合设计型实验、医科物理综合实验组成,以及由教师的科研成果转化而来,如获国家教委科技进步二等奖的科研成果“光学双稳、非稳、混沌及其动力学存储实验系统”,获国家科技进步三等奖的“振动样品磁强计”,获国家发明四等奖的“微波边振自检电子顺磁共振谱仪”,“超声空化显微观测成像”、“磁电阻效应”等都转化为相应的实验教学内容。该平台注重专业基本知识、技能和方法的训练,注重科学实验能力和实验素养的培养,可供学生选择的实验项目 89 项。

(4) 研究创新实验教学平台

由近代物理的创新型实验、专业实验和科学研究训练等内容组成,由学院负责理、工高年级学生的教学安排、实验教学的具体实施、实验指导、实验教学改革与研究,以及实验教学平台的发展规划等工作。该平台以科研训练为主,注重对科学研究方法、科学探究过程的了解和体验,强调创新意识和实践能力的培养,可供学生选择的创新实验项目 18 项、专业实验项目 30 项,对物理学基地本科生科研训练计划的实施分层次、分阶段进行:一是低年级(一、二年级)科研基础训练计划,强调基本科研素质、技能和创新思维培养,该项科研训练内容与计划由学院统一安排,导师及见习研究生参与指导;二是高年级(三、四年级)科研综合训练计划,注重培养科学精神和探索研究问题能力。学科及相关领域的教学和科研课题全部对学生开放,在高压科学与技术、光信息科学与技术、理论物理、材料物理与化学、核科学与技术及应用物理等几个方向每年滚动式设置子课题 20 余项。

(5) 学生自主创新实验平台

多年来的实践表明,学生自主实验机制的建立是培养学生创新能力有效途径之一。中心为大学学生的科技创新实践活动提供了很好的实践场所,建立了 500m² 的大学生科技创新自主实验教学平台,下设电子技术、计算机及

加工制作等学生自主实验室,各类仪器设备近百台。根据物理学科学学生的特点,中心有序组织学生成立了包括机器人制作、天体物理、计算机软件等内容在内的科技创新思维培训平台,补充、拓展物理实验教学的第二课堂。

2. 综合性、设计性、创新性实验比例

目前实验中心能够开出实验项目 196 项(不含演示物理实验 481 个题目),其中物理基础实验项目 59 项,综合性、设计性、创新性实验项目 137 项,占项目总数的 70%。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

(1) 科研成果转化为实验内容

多年来物理实验教学中心一直坚持以科研促教学,及时将科研、教研成果转化为实验题目。在保证基本物理实验题目的同时,将科研、教研成果及时转化到实验教学中,增添反映当代物理学,当代技术新成就实验题目。比如,在近代物理实验中陆续引进了获国家教委科技进步二等奖的科研成果“光学双稳、非稳、混沌及其动力学存储实验系统”,获国家科技进步三等奖的“振动样品磁强计”,获国家发明四等奖的“微波边振自检电子顺磁共振谱仪”,以及“超声光栅”、“光敏器件特性”、“热敏器件特性”、“光学图像的采集与处理技术”、“工业 CT”、“超声空化显微观测成像”、“纳米晶制备、变异结构研究及表征”、“磁电阻测量”和“实用微波技术设计”等。

(2) 研究创新实验引导大学生进行科研训练

本着“基础到综合、综合到创新”的原则,依托国家(部)重点实验室、国家(省)重点学科、“211”工程、“985”工程科技创新平台,选择那些基础好、又在学科领域内有创新成果的专家、教授直接从事人才培养的教育工作,学科及相关领域的教学和科研课题全部对学生开放,在高压科学与技术、光信息科学与技术、理论物理、材料物理与化学、核科学与技术及应用物理等几个方向滚动式设置子课题,分层次、分阶段实施本科生科研训练,充分发挥科学研究在培养创新人才的作用。

(3) 自主创新基地为综合能力考验的实践场所

为了建立学生自主创新实验机制,中心为大学生的科技创新实践活动提供了很好的实践场所,建立了 500m² 的大学生科技创新自主实验教学平台,下设电子技术、计算机及加工制作等学生自主实验室,各类仪器设备近百台。根据物理学科学学生的特点,中心有序组织学生成立了包括机器人制作、天体物理、计算机软件等内容在内的科技创新思维培训平台,补充、拓展物理实验教学的第二课堂。这些平台的建立为学生提供了实现科技创新梦想的天空。2006 年物理学院科技小组制作的基于视觉的多足机器人获吉林大学“挑战杯”科技作品竞赛中自然科学类唯一的特等奖,吉林省挑战杯大学生科技作品竞赛二等奖。科技创新思维培训平台成员的孙松阳同学在 2007 年“高盛全球领导者项目”评选活动中,脱颖而出,获得资助,全国只有二十六人获此殊荣。科技小论文平台的于艳鑫等同学利用已有科研仪器,组建了“超声空化显微成像”实验系统,研究了丙三醇超声空化,并发表了论文;史丽娟等同学改进微波炉和小型紫外摄谱仪组建了“纳米晶制备及变异结构研究”实验系统,研究了银纳米粒子制备及表征实验,她所发表的论文“锰对铁基合金磁特性的影响”获第三届全国高校物理实验教学学生论文三等奖。赵红福、高欣等同学建立了“岩石声学参数测量”系统,对三种岩石和两种金属进行了测量和分析并发表论文。徐仁军和周飞同学的科技小论文内容已分别申报了发明专利。

四、中心特色

1. 建立平台化的物理实验教学体系,以适应学科广泛特点的需要

物理实验教学中心形成了以物理演示与实习实验教学平台、公共物理基础实验教学平台、综合设计实验教学平台、研究创新实验教学平台、学生自主创新实验平台为架构的发展格局,每年为吉林大学的理、工、医及人文学科等 31 个学院 82 个专业 12 000 余名学生进行实验教学。该体系体现了物理学科基础性、实验性、应用性的学科特点,涵盖学科广,多平台、信息化管理模式更有助于促进物理思想与人文精神的融合,进而进一步探索物理学创新人才培养模式及规律和教学新理念。相应的成果获得吉林省教学成果一等奖 1 项(2001 年)、二等奖 1 项(2001 年)、吉林省教学成果三等奖 2 项(2001 年和 2005 年)。

(下转至第 23 页)

复旦大学物理教学实验中心

网址:<http://phylab.fudan.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

复旦大学物理实验室始建于1952年,分设普通物理实验室和中级物理实验室,继后又设立了演示物理实验室。实验室的发展和成长得到了王福山、周同庆、卢鹤绂、谢希德等物理系老前辈的关心和大力支持,为国家建设培养了一批又一批的高级人才。随着教育的不断发展,1998年由原普通物理实验室、近代物理实验室和演示物理实验室合并成立了物理教学实验中心。

实验中心根据人才培养的要求,大力推进实验教学改革。开创了一系列能开拓学生思维、激励学生创新的特色实验课程和实验项目。把提高人才培养质量作为建设高水平有特色实验中心的重要内容,构建了以能力培养为目标的多层次实验教学新体系,吸引了一大批优秀本科生开展实验课题研究和实验学习,极大地提高了学生的实验素质和创新能力,2006年评为上海市实验教学示范中心。

实验中心设主任1人,副主任4人(分别主管教学、科研、人员培养和网络建设等),并设学术秘书和器材秘书各1人协助工作。实验中心建立了实验教学课程负责人和实验室教师的制度,并设立了相关的实验教学小组,由实验中心统一领导和规划。中心的专职人员编制为25人,其中教师18人,教学辅助人员7人。已形成学科带头人、教授、副教授和青年教师组成的实验教学梯队。副高级职称以上的占56%,硕士以上学历的占44%,教师平均年龄42岁。

实验中心使用面积2100m²,其中实验室用房1780m²,办公室和实验准备室180m²。现有仪器设备约1704件,总值1433万元,设备完好率为98%。近五年来的经费总投入为1534万元,其中包括211建设经费365万元,世界银行贷款430万元及配套经费275万元,基地建设经费和配套经费400万元和实验中心日常运行经费64万。

实验中心每年开出7门实验课程,实验项目数约150个,面向全校27个专业,每年的选课人数约3000名学生,年实验人时数超过12万。在这些实验课程中有面对理科学生的“设计性研究性物理实验”和面向全校文科学生的公选课“自学物理实验”。还专门开辟了“实验园地”对同学开放,并设立物理实验演示厅来传播科学知识,激发学生对实验科学的兴趣。

实验中心积极探索符合中国国情的办学模式,使中心在教学改革工作中把握住正确的方向,注重对学生实践能力和创新能力的培养,并与理论课教学相配合,形成了具有复旦大学特色的实验教学体系。实验中心对一年级本科生开设“普通物理实验”、“设计性研究性物理实验Ⅰ”和“自学物理实验”,对二年级本科生开设“物理实验”和“设计性研究性物理实验Ⅱ”,对三年级本科生开设“设计性研究性物理实验Ⅲ”和“近代物理实验”,对四年级本科生开设“设计性研究性物理实验Ⅳ”,从而形成了经典到现代、从基础实验到设计性研究性实验这样一个完整的实验教学体系,使本科生能在不同的学习阶段选择合适的实验课程。在实验教学上,中心注重对学生的因材施教,在所有的实验课程中都含有选做内容,让学有余力的同学能按自己的兴趣选做实验或钻研自己有兴趣的问题。在教学中更多地引导学生在实验过程中对相关知识的学习和实验技能培养,包括观察、分析实验现象的能力,对实验过程和数据的记录,并提供接触现代科研技术的机会,包括多种数据处理技术、计算机应用能力、实用软件(如Labview和Matlab)的使用和文献检索阅读能力等。

中心设立了较为完善的实验教学质量保证体制,建立了科学合理的实验评分制度和鼓励学生争取高分的机制,在评分中不单是做减法,而是增加了实验奖励分,让认真做实验的得好分,痴迷做实验的得高分。并将原先单一的实验笔试改为笔试、操作、口试、写“小论文”等多种考核方式相结合,既考察基础知识,又考察实际能力。这种多种形式评价学生实验成绩的机制,已取得良好的教学效果。

近五年来,中心新排实验22个,改进实验20个;新建物理演示实验26个;制作完成“迈克尔逊干涉仪”、“高真空技术”等多个多媒体课件;自行设计制造教学实验仪器设备29种。出版了《基础物理实验》、《设计性研究性物理实验教程》、《设计性研究性物理实验教程教师用书》和《近代物理实验》等4本教材。其中《基础物理实验》作为面

向 21 世纪物理学系列教材中的一本,获 2005 年国家级优秀教学成果二等奖。“为培养创新人才改革物理实验教学”项目获上海市教学成果奖二等奖。中心的“设计性研究性物理实验”被评为上海市精品课程。完成世界银行贷款“设计性研究性物理实验教学内容与仪器和研究”项目。发表有关物理实验教学改革的论文 39 篇,指导物理系本科生发表论文在国内外学术刊物上正式发表的论文有 43 篇。其中一篇获第七届挑战杯一等奖。本科生参与改进设计的实验仪器有 9 种。

实验中心新建了网站,首创使用灵活高效和互动性极强的维基(Wiki)系统,打破了传统教学在时间和空间上的限制,使学生能通过网站积极投入到实验教改中来。实验中心采取了学科建设和中心建设互动发展,理论教学与实验教学相结合的新举措,并加快了人才引进的步伐,形成了一支由实验专职教师和兼职教师相结合的高水平实验教师队伍。实验中心依托物理系的国家重点实验室和科研小组,把理论教学和实验教学,科研和实验有机地结合起来,努力把实验中心建设成本科生科学素养训练和创新研究的基地。

二、实验教学体系与内容

中心建设的实验教学体系可概括为“一个核心,三个层面”,即以培养学生实践创新能力为核心,由“基础型实验教学—综合型实验教学—研究型实验教学”三个培养层面组织实施实验教学,组建了上述三个层次相互衔接的本科实验教学新体系。

基础型实验教学:对全校理科、医科和技术类一年级学生开设“普通物理实验”必修课和“自学物理实验”选修课。通过这一层面的实验教学,来强化学生基本实验技能的训练,使学生较扎实地掌握基本的物理实验方法,包括经典的实验方法和现代的实验技术;熟悉常规仪器的使用,并具有一定的独立实验能力和自主学习训练的积极性。以十大最美实验等经典实验为主线,让学生体会物理学的美妙之处;用最简单的仪器和设备发现最基本、最纯粹的科学概念,激发学生对物理实验的兴趣。

综合型实验教学:对物理系学生,在二年级开设“物理实验”、“设计性研究性物理实验Ⅱ”必修课,在三年级上开设“设计性研究性物理实验Ⅲ”选修课(原原名“综合物理实验”)。在二年级上的“物理实验”课程中,安排学生做一些精选的基本实验,来提高学生的实验技能及分析和解决问题的能力;在二年级下开设“设计性研究性物理实验Ⅱ”。另外,为物理系高年级的部分学生专门开设了“设计性研究性物理实验Ⅲ”选修课。这门课程以让学生接受科研选题、文献查阅、实验方案设计、设备搭建改造、研究计划的执行、数据整理分析、科学报告的准备和讲演、科学论文的写作等全方位的模拟科研训练为目的,注重学生基本科研素养的提高和独立开展研究工作能力的培养,为将来从事科研工作打下基础,也让那些将来走向不同工作岗位的同学具备一定的解决问题的能力 and 经验。课程要求学生在一个学期中,两人一组或独立完成一个小型研究课题。通常中心每年向学生开设 10 个以上具有一定的创新要求的研究课题,选修学生在 20 人以上。近年来,中心结合系里多年科研积累的丰厚资源,积极和从事实验科学研究的教师合作,在课程内开设适合高年级本科生的前沿方向的研究课题;一方面,增强课程内容和研究前沿的结合,进一步改善教学效果,提高教学质量;同时,让学生通过课程更系统地了解相关课题组的研究工作,提高他们对科学研究的兴趣,并进行有针对性的学习。

研究型实验教学:以“诺贝尔奖实验”等在物理学发展史上起过重大作用的物理实验为主线,让学生学习和体会用实验方法研究物理现象和规律,进而建立新的物理概念的整个过程。开设了“近代物理实验”必修课,和“设计性研究性物理实验Ⅳ”选修课。在“近代物理实验”中,采用模拟科研的方式进行实验教学;使学生从文献查阅、实验设计、实验操作、结果分析、数据整理到撰写报告等各个环节,得到一次较为全面的科学研究思想和方法的训练,实施个性化的实验教学,形成良好的科学素养和科学研究的协作精神。为使科研与教学紧密结合,实验中心依托相关科研小组,将前沿的科研项目中的实验研究方法或思想引入到实验教学课程中,建设“设计性研究性物理实验Ⅳ”,努力反映现代物理的最新发展。为此,充分利用复旦物理系有 3 位“长江特聘教授”和 8 位“杰出青年基金”获得者的强大优势,聘请他们为实验中心的兼职教授,以他们的研究课题为基础,开设设计性研究性物理实验。

面向全校的公选课——“自学物理实验”部分实验项目见下表。

| | |
|----------------------|-----------------|
| 实验一、吹币入杯 | 实验十一、频闪法测定电扇的转速 |
| 实验二、铜喷洗 | 实验十二、自制无线电发射台 |
| 实验三、表面张力趣味实验 | 实验十三、压电陶瓷 |
| 实验四、自走的碗与自转的试管 | 实验十四、海市蜃楼 |
| 实验五、蜡烛熄灭后水面升高原因的实验探究 | 实验十五、小魔术：“变色”水 |
| 实验六、水与电的系列实验 | 实验十六、光源闪烁揭秘 |
| 实验七、尖端放电与静电电动机 | 实验十七、奇妙的圆孔与圆盘衍射 |
| 实验八、静电除尘 | 实验十八、用钢尺测量激光的波长 |
| 实验九、声波测距 | 实验十九、光通信 |
| 实验十、磁悬浮 | 实验二十、激光监测 |

三、中心特色

(1) 在全国率先开设以培养学生科学素质为目标的“自学物理实验”全校公选课

提高全校学生,特别是文科学生的科学素质,是推进素质教育的一个十分重要的内容。由于物理学是自然科学的先导,物理学所阐明的物质世界运动的基本规律对于哲学和人文社会科学的发展也有着极其重要的作用,特别是物理实验中体现出来的唯物主义观点和科学辩证的思想方法,从实践中发现问题、分析问题的能力等,都说明物理实验可以成为提高学生科学素质的重要途径。为此,中心向全校各开设了一门“自学物理实验”的公选课,并且专门编写了新教材,内容包括“磁悬浮”、“光通信”、“激光窃听”等现代而有趣的实验。这门课的特色是以定性研究为主,强调从实验现象中研究物理问题。其中的许多实验是从演示实验发展而来的,如傅科摆的制作与实验、静电吹灭蜡烛火焰、用迈克尔逊干涉仪观察等厚与等倾条纹等。这样的实验是一种探求未知的过程,而不仅仅是根据已知的公式测量未知量而已,因而更受学生欢迎,更有利于学生创造精神的培养。这种实验特别强调“兴趣”,因为“兴趣”常常是科研的动力。在自学物理实验中,学生要自行设计实验装置,自行准备实验器材、自行拟定实验步骤。这样的实验激发了他们学习物理知识、探索物理规律的热情和积极性,加深了对物理规律的切身感受和实际体会,提高了动手动脑能力,激励了创新精神。

自中心开设这门公选课以来,深受全校学生的喜爱。生命科学学院的潘新竹同学说:“从我亲自对自学物理实验这门课的体验来说,我认为它的确是素质教育的一个典范。就我个人而言,我认为至少在三个方面有所收获:耐心与毅力;协作精神;怀疑的态度。”世界经济系的顾颖华同学则认为:“自学物理实验课教给我的不仅仅是知识,从实验中我还培养了自己动手、自己摸索的观念和习惯,它让我体会到了真正的素质教育。”

(2) 以培养“宽口径,厚基础”学生为目标,以“提高兴趣、增强内涵、夯实基础、保证质量”为原则,开设“普通物理实验”课。

复旦于2002年开始实施“通识教育”改革。对一年级新生进行综合教育,为配合学校的教学改革,实验中心提出了“提高兴趣、增强内涵、夯实基础,保证质量”的方针,重新组织了“普通物理实验”的教学内容。

在“普通物理实验”教学中,中心新排了一批实验,改写了教材,基本上实现了增强物理实验基本训练的要求。同时在实验中增添“选做内容”,使学有余力的学生有机会进一步提高实验能力。

由于“普通物理实验”是对一年级本科生开设的,要求每个实验的设计有一个循序渐进的过程。为此中心选择了那些实验训练全面、物理内容丰富而学生较感兴趣的实验,改写了这些实验教材的原理部分,以保证学生都能看懂,并能在懂得原理的情况下做实验。同时改革实验方法与内容,使大多平台实验都兴趣盎然,同时,中心专门新排了一些“竞赛性”的实验,如“碰撞打靶”实验等,以激发学生的学习积极性和主动性。

为了保证教学质量,中心评估了各个实验在训练学生的基本原理、基本方法、基本技能方面所能达到的水平,同时要求实验能涵盖各子学科的内容,因此中心选择了综合性较强的实验作为平台课的主要内容。学生虽然只做了12~14个实验,但在各方面得到的训练是比较全面的、扎实的。这样高度的综合性,使中心可以在较少的学时、较低的难度和不多的实验个数条件下,仍然能夯实学生的实验基础,保证了教学质量。

(3) 在全国率先开展设计性研究性物理实验系列,并在培养创新人才方面取得显著成果

实验中心针对不同年级的不同要求,排出了一系列的设计性研究性实验,并探索出一套适合这类实验的新教

学方法。

科学性与趣味性的结合。一年级学生的设计性研究性实验特别注意科学性与趣味性的结合,充分调动学生的学习积极性和创新精神,并让学生自己选题、自己确定实验的内容和深度、自行设计实验装置、自行准备实验器材、自行拟定实验步骤、自己动手动脑去进行研究并完成实验。

着重动手能力的提高。二年级学生的设计性研究性实验带有一些科学研究的性质,要求学生按照一定的要求去设计、研究和完成一个小的实验课题。

综合与创新能力的培养。三年级学生的设计性研究性教学实验要求学生在一个学期的学习中,完成一至两个小型研究课题。这些课题具有一定的科学研究性质,反映当前物理实验方面的新内容和新技术,具有一定的先进性;课题涉及的实验内容与方法具有综合性。

实验中心完成了包括上述 35 个实验的教材《设计性研究性物理实验教程》。这些实验教材与过去一般的实验教材大不相同,既没有实验原理、也没有实验步骤,有的是一系列的问题、参考材料和实验要求。学生要在查找和阅读参考材料的基础上回答这些问题,才能搞懂有关原理并自行拟出实验步骤来实现该实验的要求。通过这样的实验,学生能深入理解物理原理,提高自学能力、动手能力以及分析问题、研究问题、解决问题的能力,激发创新精神。五年来,学生发表论文 23 篇。通过全面总结关于研究和开发设计性研究性物理实验的经验,还发表多篇教学研究论文。

(4) 以“少而精”、“模拟科研”为原则,建设近代物理实验教学新体系

近代物理实验室多年来以“模拟科学研究”的方式来进行近代物理实验教学,让学生如同“解剖麻雀”般的亲身经历科研工作的整个过程,变“教师带着学生做实验”为“放手让学生独立做实验”,通过教学方法的改变,使学生在这个实验阶段得到较高的科学研究素质的训练。

另外,实验中心从校内(以物理学系为主)相关科研课题小组的研究课题中,选择适于本科生的内容,编排成“设计性研究性物理实验 IV”,作为物理系本科生四年级第一学期的实验课程。对学生日后进行科研工作有较大的帮助作用。其中的部分题目还可以根据学生的实际情况扩展为本科生的毕业论文。

(5) 实验中心率先建成了基于维基系统的网站

中心网络平台的最大特点是面向全体学生和教师,提供了开放式的教与学互动交流平台,使学生和教师最大程度地参与到实验教学改革中来。在实验教学和管理等方面发挥着重要作用。它有以下三大特点:

广泛参与及透明性:一改以往的网站由专人负责维护和更新的做法,全体老师、选课同学,甚至是其他对实验感兴趣的人,都可在登录后修改、补充和发表意见;学生可以直接发帖提问,老师和其他同学都可以随时作答或进行讨论;实验教材的更新和补充也可以由指导教师自行修改和维护;大大增强了网页的交互性和内容的有效性。

开放性:发布实验中心的公开信息,转发与实验中心相关的校内外信息。学生通过平台可以了解实验中心的基本情况、实验课程(包括课程表)、教学大纲、实验任务要求、实验多媒体课件并提供相关的参考资料及网站连接。

互动性:学生可在线提交实验报告,发表实验体会,可以对实验教学提出建议和意见。教师可以进行答疑,开展专题讨论和调查教学情况。

(上接第 6 页)

开放式教学”。创立了以前沿科研成果转化为主要来源的具有学科交叉和研究创新特色的大型综合物理实验(研究创新型实验)课程平台,从而构建了“基础型—提高型—研究创新型”的分层次实验教学新体系;创立了特色鲜明的三种开放式的实验教学模式。

依托学科整体发展优势,建立提供学生创新意识培养和创新能力训练的实验教学平台。教学内容改革坚持“经典与现代相结合,基础与前沿相结合,学科内涵与学科外延相结合”,为了提供学生创新能力训练环境,注重将教研成果和科研成果转化为教学内容;从启迪学生的科学思维和创新意识出发,注重实验方案设计的多样性。

利用武汉大学多学科大综合的优势,以理学为主,理工渗透,全面提升基础物理核心实验内容的水平。

由于长期坚持实验教学改革,成果突出,2007 年跨入国家级物理实验教学示范中心建设行列。

中山大学物理实验教学中心

网址: <http://spe.sysu.edu.cn/PhysLab/>

一、中心建设与发展历程

物理实验教学中心(简称中心)的建设历史可追溯到 20 世纪 50 年代建立起来的基础物理实验室,虽经十年浩劫,从未中断教学。改革开放之后,在首批世界银行贷款的支持下建立了近代物理实验室。之后经多年发展,至 20 世纪 90 年代中期,又先后建立了光学、材料物理、计算机、电子线路、真空、低温、核物理等专业教学实验室,为社会培养了大批高素质的人才。

20 世纪 90 年代末,为适应社会对复合型、创新型、能力型人才的需求,响应教育部深化高等学校教学改革号召,学院以“211”工程建设为契机,对原有实验教学体系进行了全面而深入的改革,提出《物理学面向 21 世纪本科教学创新体系》,将实验课程和理论课程分成两个相对独立又互相促进的教学体系,使实验课摆脱了长期以来完全隶属于理论课的地位,可以按照实验研究自身的规律来组织教学,在多方面经费的资助下,使教学实验室建设进入了一个高速发展的新时期。中心于 2005 年被确定为首批广东省高等学校实验教学示范中心,2007 年成为国家级物理实验教学示范中心建设点。

中心实行校、学院二级管理,实行中心主任负责制。教师队伍组成的层次、结构、数量合理,满足中心正常运转的需求。

中心由基础物理实验室、近代物理实验室和专业实验室三个层次的实验室整合而成,在各个校区建有不同规模的本科生开放实验室。专业实验室包括光信息科学与技术实验室、材料物理实验室、微电子实验室。中心实际使用面积 5380m²,横跨三个校区,仪器设备总值超过 1700 万元,共有 2390 台(套),绝大部分是近几年更新的设备。中心可开设各类物理实验课程 17 门,开出实验项目 210 多个(不包括演示物理实验 140 多项)。基础物理实验室承担了全校理、工、医等学科 10 个院系 31 个专业的基础物理实验课程,每年超过 3400 学生进入中心上课或者开展开放实验、科研课题项目,总人时数超过 26 万。

中心长期开放,为学生完成本科毕业论文、开展开放性实验工作、学生科研、参加各种竞赛及参加实践实习等提供场所和实验条件。

中心依托学科优势,以科研促进教学,加强教学与科研的相结合,逐步实现教学队伍与科研队伍的融合。中心加强教学实验室的建设,使之成为学生综合素质培养的一个能够承前启后、独立运作并且是不可或缺的教学环节,利用学校“211”工程和“985”工程建设,提升实验教学设备水平,加强教学管理,建设公共实验平台,从改革中求效率,在实践中求发展。

近五年,中心人员共承担教学研究项目 43 项,其中国家级项目 1 项,省部级项目 4 项,校级及其他项目 38 项。承担科研项目 141 项,其中国家级项目 33 项,省部级 55 项;广州市和校级项目 22 项,技术开发类项目 31 项,总经费 3900 多万元。共发表教改论文 75 篇,其中国内核心刊物上发表论文 29 篇。在国内核心刊物和国外专业杂志上发表论文 337 篇,其中影响因子 2.0 以上论文 112 篇。获得专利 36 项。出版专著及教材 13 部。获国家自然科学奖 1 项和广东省科学技术奖 6 项,获学校教学改革奖 9 项。

二、实验教学理念与改革思路

物理实验教学中心以“加强基础、重视应用、开拓思维、培养能力、提高素质”为指导思想,以“厚基础、宽口径;强实践、重创新”为改革思路,理论教学和实验教学相对独立又相互促进,理论课与实验并重,依托物理学和光学工程两个一级学科点、凝聚态国家重点学科,以及国家级和省部级重点实验室,将科研和教学紧密结合,开展中心的建设和教学,并依托网路信息技术,实现多校区教学资源的共享和统筹安排。

中心将实验教学定位为与理论教学同等重要的地位,提出“以科研促教学,分流培养基础扎实、动手能力强、创

新能力强、竞争能力强的基础性研究型人才和社会急需的专业型人才”的教学理念,并依此对实验教学内容、教学手段、人才培养模式、和实验室建设等进行了一系列全面而深入的改革。

具体的改革方案:

建立理论教学和实验教学两个相对独立又互相促进的教学体系,实现“两条腿走路”。将实验课从理论课的隶属地位中解放出来,使中心可以按照实验研究自身的规律来组织教学。

将本科四年的实验课程统一规划,打破传统力、热、电磁、光、原子物理实验的界限,将实验课整体划分为基础物理实验(包括演示物理实验)、近代物理实验、专业物理实验三个教学层次。

基础物理实验面向全校理、工、医科学生,精选了实验内容,融入部分原近代物理实验、理工学院科研成果转化实验、及传感器、虚拟仪器等现代物理测量技术的教学内容,适当减少了验证性实验,增加设计性、综合性、创新性实验内容,给学生提供了一个高水平的实验学习平台。并将实验按照难易程度划分为三个循环,并根据不同专业的需要将学时分为 18、30、36、54、60、108、162 等多个模块实施教学。建设了有 140 个实验项目和 180 段教学录像的演示物理实验室,开设名为“当代科技中的物理现象”的全校性公共选修课,不限专业,极大地激发了学生对物理学的学习兴趣。

近代物理实验将部分内容融入基础物理实验后,又补充了大量更具有设计型、综合型的近现代物理实验的教学内容,如核磁共振实验、晶体光学、X 射线衍射分析、光释光与热释光、真空的测量与获得、扫描隧道显微镜、CT 扫描成像技术等内容,为学生进入专业实验室打下坚实的基础。

不断充实专业实验中能反映物理前沿内容、与科研紧密结合、能体现高新技术及其应用的内容,实行 2/3 个学期做指定实验,1/3 个学期作设计性实验的“N+1 菜单式”教学模式。充分培养学生的科研能力和创新能力。

三、实验教学体系与内容

中心注重学生基础知识、基本技能及综合能力的培养,注重基础性研究型人才和社会急需的专业型人才培养的结合。实验项目涵盖基本型实验、应用型、综合型、设计型、研究型实验等多种选题。

(1) 基础物理实验课程在 2001 年做了一次全面的改革,确立目前“以三个循环主干实验为主、以演示物理实验和开放实验为辅,循序渐进”的教学体系。其中第一循环为基础性实验,重点在于让学生掌握各种基本实验仪器的使用、基本物理量的测量和控制及基本的数据处理等方法,培养其良好的实验规范及敏锐的观察力;第二循环为综合性实验,重点在于让学生学习、认识物理学各分支学科之间的相互关联,培养他们处理复杂问题的能力和综合利用知识的能力;第三循环为科学实践型的创新性实验,重点在于培养学生独立提出问题和通过实验解决问题的能力,使其具备初步的科研素养和良好的科学创新精神。演示实验作为理论课和实验课的补充,丰富了实验教学的内容,极大地激发了学生的学习兴趣。

(2) 近代物理实验课程作为连接基础实验和专业实验的桥梁,则突出对学生科技创新能力的培养及对现代实验技术的熟悉和掌握,其教学过程更专注于实验的物理内涵和物理现象的探索。通常,由于实验原理和技术的复杂性,每个项目的教学安排几乎各自独立。中心于 2000 年提出了基于“实验相关”的课程内容改革和实验室建设规划。“实验相关”包含了实验物理原理相关和实验技术相关两方面,注重物理研究的内在联系。形成核物理、量子效应与磁共振、晶体光学、材料物性、现代科学测量技术五个系列实验和一个系列外实验。

(3) 专业物理实验课程方面,则强调专业技能的熟悉和掌握,分流培养科研型和应用型人才。以光信息科学与技术实验为例,该课程提出了一种新的“菜单式”教学模式,学生可以自行在可开出的多个实验中选取规定数目的实验,并通过实验预约方式,有序地开展,将学习的主动权交给学生。学生可以根据自己的实际情况主动地选择实验项目、实验时间,并提前一周进行实验项目预约。教学过程采用“N+1”方式,这个“+1”就是学生自主设计性科研型实验,鼓励学生提出新的实验项目,由学生自己选题、做好调研、拟订实验计划、制订方案与技术路线,待实验室初步审查后,学生需准备投影胶片,进行答辩,接受教师与同学的提问,经课程教师组确认后进入实验室开展工作,实验中心提供实验设备。

(4) 开放实验和学生自主科研实验作为上述三个层次主干实验的适当补充,与三层次实验同步开展,贯穿整个本科四年的学习,对培养学生的综合能力和创新精神起到了重要的作用。为此,中心利用学院多学科、多专业的特点,依托学院雄厚的科研力量,通过建立电子线路制作室和简易机械加工室,建立横跨三个校区、资源共享的学

生开放创新实验平台,结合成立开放实验基金、学生科研基金、实行创新实验导师制等措施,为学生能力的培养提供全面而有力的支持。

四、实验教学评价方法及质量保证体系建设

中心严格执行学校教学工作条例,坚持院系领导和教学委员会教学督导组听课制度,建立和完善对教师教学质量评价体制,定期检查教师的教学工作,实地检查学生的实验过程,在职称评审、评优、选派出国等方面,把教师的教学情况作为重要参考条件。

在改革方面的制度建设,(如实验室建设规划、新上实验项目及其仪器采购,中心内部先论证等),为教学改革的顺利开展保驾护航。

学校为充分发挥教学质量评估对教学改革的导向作用,进一步提高教师教学质量,规范完善教学质量管理体系,专门制定了《中山大学教师教学质量评估暂行办法》,将教师教学质量评估作为教务处的一项常规工作,成立了本科教学督导委员会,长期监督教学质量,及时向学校和各部门反馈本科教学中存在的问题。

学院实行课程体系制度。每个课程体系设第一负责人一名,和若干第二负责人,由负责人完成课程的管理、安排、实施、教学工作的监督及质量的保证,并对新任课的教师进行岗前培训。

学院建立了完善的教学质量反馈渠道。包括:

① 组织部分高水平的退休教师,成立学院本科教学督导组,职能与学校教学督导委员会类似,但只负责向学院反映情况。

② 实验室工作人员监督反馈。实验室工作人员原则上不属课程体系负责人管理,可对实验教学质量起到良好的监督作用。学院定期组织实验室工作人员对教学质量进行评分,填写实验教学质量调查表。

③ 学生监督反馈。实验中心定期组织学生对教学质量和实验人员工作情况进行评分,填写实验教学质量调查表。

④ 在岗培养。中心利用各种资源,积极组织师资培训计划和各种形式的教学交流活动,并聘请教学经验丰富的老教授传授教学经验和教学方法,加强青年教师与老教师之间及青年教师自身间的沟通与交流。学院有一套合理的教学激励机制。对于在实验中心兼职的教师,给予相应的工作量计算。

为了保障上述体系的正常运行,学院在教师和实验室工作人员的聘任合同中明确指出违反教学规定、出现教学事故后应受到的处罚。

五、实验教学方法与手段

实验教学方法

中心采用“授课—指导自学—指导自主探索”的循序渐进的教学方法,针对不同层次实验教学的特点,以及学生的学习规律和实际水平分步实施,分别采用适合基本实验技能训练的授课模式,适应综合能力培养的在教师指导下的自学模式,以及适应创新能力培养的以学生为中心、在教师指导下的学生自主探索的教学模式。这些教学模式贯穿整个实验教学体系的各门课程,在实验教学中心这个平台上有机地结合起来。并根据各阶段、各层次的教学特点,以及实际生源的状况,调整教学方法和手段的细节、更新实验项目、调整教学进度。

中心还结合学校多学科、多校区的特点,积极鼓励学生利用开放创新实验平台开展小课题的科学研究,参与各种竞赛活动。充分发挥学生学习的自主权,培养他们的合作意识。

中心还不定期邀请世界品牌仪器厂家的技术工程师为学生介绍设备的技术性能、操作使用方法,使实验教学更专注于实验现象观测和实验结果分析。通过邀请具有丰富实验教学和物理研究经验的教师开设实验专题讲座,提高学生从实验测量数据中发现规律的能力。

本科实行导师(组)制,聘请科研一线的教师担任本科生的导师,让本科生尽早进入科研实验室(主要指国家重点实验室和省部级重点实验室),参与科研工作,逐步培养协作互助的团队精神和勇于开拓的创新意识。这些教师,在许多本科创新型自主设计性实验中都发挥着非常积极的作用。

实验教学手段

中心在教学中充分应用计算机技术、网络技术和多媒体技术,综合采用教学录像、教师现场讲解和操作、演示

物理实验、仿真实验、远程虚拟实验等多种方式辅助实验教学,极大地提高了办学效率。

为了保证实验教学改革措施的落实,中心还进行了考试方面的改革。实验教学的考试与考核以掌握基本实验技能、基本理论知识为基础,并鼓励创新的原则,一般采取平时成绩和期末考试成绩相结合评定成绩的做法。平时成绩则综合考虑实验预习、实验操作、数据记录表格、实验报告等多方面的因素,期末考核则结合课程情况,分别采用期末闭卷笔试、操作考试、课程论文、期末设计性实验等方式。对于有创见的学生,成绩可以加分。

六、中心队伍建设、管理与培训

根据《中山大学实验室管理条例》,学校实验室实行校、学院二级管理,基础教学实验中心、校级公共服务实验中心实行学校一级管理,科研实验室一般实行校、所(中心)二级管理。理科各学院设实验室与设备秘书,其职责是协助分管副院长做好实验室与设备管理工作。实验室实行主任负责制,负责实验室的全面工作。校级实验室及学院中心实验室(实验教学中心)主任、副主任由学校聘任或任命。

物理实验教学中心目前拥有一支国内一流水平的队伍。人员组成的层次、结构、数量合理,满足中心正常运转的需求。全体人员敬业爱岗,团结合作,具有创新精神和实践能力。

中心坚持院系领导和教学委员会教学督导组听课制度,建立和完善对教师教学质量评价体制,定期检查教师的教学工作,实地检查学生的实验过程,在职称评审、评优、选派出国等方面,把教师的教学情况作为重要参考条件。理工学院有一套合理的教学激励机制。对于在实验中心兼职的教师,给予相应的工作量计算。

中心采取多种措施,不断深化队伍结构调整,促进教学队伍水平的提高。中心每年根据国内外先进知识与技术的发展制定对不同人员的培训计划。定期组织实验教学研讨会,交流实验室管理经验,探讨新的教学模式、教学手段、课程体系、学生创新能力的培养等问题。

注重教师业务素质培训的同时,注重提高教师的思想素质和职业道德,把师德建设工作作为教师培训的重要内容。

教学与实验室管理

中心采取统筹规划、分块建设、专门管理、开放共享的原则,在实验教学中心的整体平台上,物理、材料物理、光信息科学与技术、和微电子学四个专业课程体系独立安排各自的教学计划的同时,与科研实验室实现资源共享。

中心通过实验室开放制度接纳本学院、其他学院、甚至其他学校学生提出的实验申请。中心在保证计划内教学任务按照预定计划顺利进行的情况下,每天可开放时间 8 小时(特殊情况可提前预约),有的实验可实行阶段性全时开放或预约开放。实验室实行开放(预约)时段教师值班制,设备利用率高。辐射示范作用明显。

物理实验教学中心积极推动实验室的信息化、数字化建设,建立实验中心网站,物理实验教学中心网站是在理工学院的电子院务系统上建立起来的。以电子数据库为中心,管理与应用相结合,实现教学、科研的信息化,将理工学院在近年来教学过程中产生的文件、档案和数据及未来可能产生的数据等信息保存到数据库中,为教学管理者、教师、学生提供强大的共享、检索、查询、统计和应用的功能。

七、特色

(1)以科研促实验教学(探索性)

中心充分利用中山大学物理科学与工程技术学院国家重点实验室、省重点实验室等科研实验室雄厚的科研条件,广泛开展开放性实验教学,积极把科研成果和教学改革成果转化到实验教学,研制开发了 10 多种实验教学仪器设备,开设出一批综合型、研究型的实验项目。大大提高了学生的学习兴趣,强化了学生的创新思维和研究能力的培养。在这些科研性很强的实验项目和仪器的训练下,学生的综合素质和科研能力得到了极大的提升,体现出研究型大学的特色。近年来,本科生承担校级、院级科研项目多达 136 项,公开发表论文 82 篇,其中第一作者 62 篇,参与获得授权专利 36 项,并参与了上述实验教学仪器的研制过程,成果显著。

(2)创新性

① 实验教学课程体系的创新。建立了“两条主干、三个层次”的教学创新体系,将实验课和理论课作为两个相

(下转至第 28 页)

中南大学物理实验教学中心

网址:<http://202.197.59.18/labcenter>

一、中心发展历程

中南大学物理实验教学中心是国家工科物理教学基地的重要组成部分。中心于2000年由原中南工业大学、湖南医科大学、长沙铁道学院三校的物理实验室合并组建而成。此前,三所学校的物理实验室均于1998年通过了湖南省基础课实验室合格评估。中心于2002年被列入湖南省首批示范实验室建设行列,物理实验课程于1996年被认定为湖南省优秀课程,并于2003年再次列为湖南省新一轮重点建设课程。2004年经验收正式成为国家六大工科物理教学基地之一。2005年,物理实验中心成为湖南省普通高校首批示范实验室之一;2007年被评为国家级实验教学示范中心,此后,“物理实验”被评为国家精品课程。

中心始终以学生的实践创新能力培养为目标,以课程建设为核心,在90年代中,实验室建设和物理实验课程改革快速发展,并形成了重视教学改革、狠抓教学质量、强化实验室管理的优良传统,经历了学校重点—省级重点—国家级基础课教学基地的“三级跳”。

自工科物理基地建立以来,实验中心累计投资1943万元(其中:教育部基地建设教学专款81万元,学校从“211”工程、“985”工程建设经费以及学校的教学设备费中配套投入1800余万元),分别用于设备购置、实验室改造、教学研究的经费为1729万、150万、64万元,使实验室的软硬件环境得到彻底改观,并在实验教学和人才培养中发挥了很好的作用。

二、实验教学理念与改革思路

1. 以现代教育理念指导物理实验教学改革

在实验教学理念上,以学生为本,强调自主博学,实行科学精神、实践能力和创新意识培养的统一,促进“三个转变”(即使学生从知识的被动接受者转变为知识的主动探索者,使单纯的知识传授过程转变为知识、能力、素质协调发展的培养过程,使注重共性教育转变为注重个性教育)。体现在以下几个方面。

(1) 通过实验教学各个环节,培养学生的严谨的科学态度、实事求是的科学作风、主动探索和团结协作精神,加强学生的科学实验基本技能的训练,使学生掌握实验科学的思想和方法,提高学生科学思维能力和实践创新能力,造就全面和谐发展的高素质人才。

(2) 开展研究性、开放式教学,发展学生的学习能力,为其终生学习奠定坚实基础。通过物理实验课程的学习,使学生掌握科学有效的学习方法。引导和鼓励学生的创新实践活动,为学生提供个性发展的空间和主动学习的环境。

(3) 将物理实验教学改革同科技发展结合起来,将物理实验对人才的培养同社会经济发展需要结合起来,走出一条教学、研究、开发与人才培养一体化的创新之路。

2. 改革思路

改革的总体原则是通过集成创新,实现整体优化。加强实验室建设,构建适应创新型人才培养的多层次、系列化的物理实验教学体系,将现代化教育技术和现代化教学模式有效地用于实验教学环节,全面实现教学内容、教学方法和教学手段的现代化,提高实验教学和人才培养质量。

在教学改革中注重三整合一协调。三整合是:物理实验课程内部各教学要素的整合(教学内容、教学手段、教学方法等),物理实验课程与物理理论课程的整合,跨学科的实验类课程整合。一协调是:教学改革中,以学生创新能力培养为核心,促进知识传授、能力培养和素质提高协调发展(在知识方面,使学生掌握基本的实验方法、实验技能、实验的基础理论和现代物理实验新技术知识。在能力方面,培养学生的综合实验能力、实验设计能力和研究创

新能力。在素质方面,培养学生的创新意识、科学态度和探索精神)。

三、实验教学体系与内容

中心建立课程系列化、内容层次化、结构模块化的物理实验教学新体系。

1. 课程系列化

实验中心开出系列化的物理实验课程,使学生在整个大学阶段甚至在研究生阶段都能持续系统地接受物理实验训练。通过这些课程的学习和训练,增强了实践能力,为学生的创新能力培养打下良好基础。为了满足不同专业、不同层次、不同兴趣爱好的学生的需求。为此中心开设了以下系列课程:

- (1) 物理实验 I (64 学时)(低年级本科生大部分专业必选)
- (2) 物理实验 II (48 学时)(低年级本科生部分专业必选)
- (3) 物理实验 III (40 学时)(医学专业必选)
- (4) 近代物理实验(64 学时)(应物、材物学生必选)
- (5) 工程物理量测量方法(32 学时)(高年级本科生自选)
- (6) 误差理论与数据处理(16 学时)(高年级本科生自选)
- (7) 现代物理实验技术(32 学时)(本科生自选)
- (8) 物理学与高新技术(24 学时)(全校本科生自选)
- (9) 物理实验竞赛实训(24 学时)(部分学生自选)
- (10) 物理创新实验讲座(16 学时)(学生自选)

2. 内容层次化

突破按物理学分支学科设置课程的传统体系,以培养学生的实践能力和创新意识为宗旨,以加强基础、循序渐进、全面提高为原则,构建以“五个层次”(引导实验、基础实验、综合性实验、设计性实验、研究创新性实验)为整体构架的“物理实验”教学新体系。

“五个层次”的实验各具明确目标:

引导实验:以开阔视野、激发兴趣为目的,设有“物理科技馆”、“物理演示实验室”、“物理示教实验室”,可实际操作的实验项目 200 余个,可放映 100 多部科技小电影及包括最新科技成果在内的图像资料,为实验预习提供实物和环境。

基础实验:使学生接受“基本知识、基本方法、基本技能”的训练,学习并掌握常用实验仪器使用、基本物理量测量、误差理论与数据处理等方面知识。为综合性、设计性实验打下基础。

综合性实验:体现力、热、声、光、电、磁、核等物理知识的综合运用、多种测试方法和技术手段的综合使用。开设了综合性实验项目 34 个,为各专业学生提供了广泛的选择余地,成为培养学生综合实验能力的重要环节。

设计性实验:在明确实验目的、要求和提供实验设备器材的条件下,由学生自行选题、自拟方案、自选仪器、自主进行实验设计与操作,通过设计性实验培养学生的实验设计能力、独立实践能力。

研究创新性实验:从科学研究的实际过程出发,引申和提炼问题,进行研究性质的创新探索。由教师引导,学生确立选题,充分利用实验室资源,完成实验过程、撰写小论文或实验研究报告。

3. 结构模块化

在物理实验教学体系中,注意共性的提炼,加强内容整合,进而形成具有“大综合”特色的 8 大物理实验模块。引导学生将分散在不同实验中的知识、测试技术、测量方法加以梳理,以共性为脉络,进行串联,突出对学生综合实验能力的培养。同时也有利于学生选修实验项目。具体如下:

(1) 共振实验模块:在核磁共振、光磁共振、电子自旋共振等实验中深度挖掘其原理上的共性,由此构成了知识综合的“共振”实验模块;

(2) 超声实验模块:由超声测速、超声测厚、超声成像与探伤等实验构成了应用综合的超声实验模块;

(3) 光谱实验模块:由红外光谱、可见光谱、紫外光谱、X 光谱、喇曼光谱等实验构成了技术综合的光谱实验模块;

(4) 工程物理量测量实验模块:由材料强度、弹性系数、电导率、磁导率、居里点、热学参数、光学特性、物质微观结构等测量构成了工程物理量测量实验模块;

(5) 血液参数测量模块:血液组分浓度测量、血液散射系数测定、血液粘滞系数测定、血液吸收光谱测量实验构成了血液参数测量模块;

(6) 光纤应用实验模块:光纤传输实验、光纤色散系数测量实验、光纤衰减系数测量实验、光纤光栅调制实验等构成了光纤应用实验模块;

(7) 传感器模块:压力传感器、液位传感器、位移传感器、生物传感器等构成了传感器实验模块。

(8) 电子技术模块:D/A 转换、电子综合实验、万用表的制作、PN 结物理特性测试、电学设计实验、LED 特性测试与应用研究、半导体材料电学特性研究构成了电子技术模块。

在构建教学体系时,中心注意:

(1) 在实验项目的建设上,重点建设综合性、设计性、研究创新性实验,使“三性”实验的比例大幅度提高。教学实施过程中,先做基本实验(必做),然后进行选做实验。由基础性训练到综合设计性训练再到研究创新性训练,层层递升,改变以往只注重知识传授而忽视能力培养的倾向。

(2) 实验课与理论课教学内容有机结合。物理实验虽然独立设课,但实验教学内容、项目设置、学时计划、进度顺序安排要与理论教学协调衔接,有的实验在理论教学之前能使理论课讲授更透彻,有的实验在理论教学之后能使学生对物理学原理理解更深入;物理实验系列选修课与大学物理及选修课密切配合;引导实验层次既是物理实验最基本的内容之一,也是理论教学的重要辅助手段。

(3) 寻求传统实验与现代实验在实验基本方法、原理、操作技术和创新意识培养等方面的结合点,使传统实验体现现代气息,使现代实验体现基本方法和技能。

(4) 实物实验为主、仿真实验为辅,必做与选做相结合,实验项目数量充足,按专业需要和兴趣爱好给学生留有大的选择空间。

(5) 突出以学生为本的改革宗旨,在教学整体安排上给学生提供根据专业、兴趣爱好自主选择的余地。

4. 物理实验教学与科研、工程和应用紧密结合

加强物理实验教学与科研、工程和社会应用的联系,主要体现在:

(1) 开设工程物理量测量实验项目。物理实验涉及到许多物理量的测量问题,其测量原理、方法和技术在工程应用中十分重要。为此,中心在国家工科物理建设之初,就将工程物理量测量实验室作为特色项目进行规划建设,目前已成规模。该实验室能够检测从力、热、电(磁)、声、光等方面的工程物理量 40 多项,联系实际应用,深受学生欢迎。

(2) 将物理学领域新成果、新技术及时引入实验教学,不断更新实验项目。如扫描隧道显微镜、原子力显微镜、X 射线衍射仪、振动样品磁计、微波吸收系数与电磁频谱测量、超声检测、光纤通信等一系列新实验及高端实验仪器等,已陆续进入物理实验教学,开阔了学生视野,提升了学生的知识层次和研究能力。

(3) 将教师的科技成果改造成特色教学实验。如谢书银教授建立了硅材料抗弯强度测试的新方法,并研制出实验测试装置,巧妙地解决了半导体晶体薄片的强度测定问题,所研制的硅材料强度测试仪已成为国家标准。中心将这一成果开发成物理实验项目——脆性材料强度测试实验,受到学生欢迎。又如,曹建教授带领学生,结合电力传输中的检测问题,研制出输变电过程介质损耗测量装置,所指导的学生也在大学生挑战杯竞赛中获国家级奖。将该成果开发为产品。该项科研成果被转化为实验项目——介质损耗测试实验,在教学中产生了良好的效果。

(4) 通过开放科研资源,训练学生科研能力。中心充分利用科研设备资源、科研场地,结合实验教学,提供条件让学生自主开展科技制作。吸收优秀学生参与教师科研项目、实验技术和课件的开发。通过科研训练,学生的创新意识和实践能力普遍提高较快,有不少学生踊跃参加实践创新活动,并在国家、省、学校各级科技作品竞赛中获得与物理学科有关的奖励和成果。

(5) 利用物理实验的原理和方法,开发科技产品,为社会应用服务。如刘雁群老师带领学生将物理实验中的

红外技术、热敏温控技术分别用于点滴输液装置、输血袋温度控制器等医疗器械开发,产生了良好的经济效益。又如,实验室徐富新老师带领学生用干涉原理解决了某企业的玻璃缺陷激光在线检测问题。

(6) 鼓励学生将在生产实习过程中遇到的技术问题,带回实验室与教师共同研讨,为教学实习单位解决一些实际问题,而取得一些横向科研课题。如通过表面处理解决了某企业生产的电瓷器件表面的放电问题等。

四、实验教学方法与手段

1. 重视应用先进实验技术,培养学生创新思维

教学中大量采用先进的实验技术手段,如 CCD 图像转换用于若干光学实验、计算机实时数据采集应用于塞曼效应等实验、网络技术应用用于远程教学系统、信息技术应用于全息照相、生物技术用于果蝇复眼病变检测创新项目、传感技术用于温度等参数测量、电子技术应用于数据采集系统设计等十多个实验项目。

大力开展实验教学与技术研究,在购置先进仪器和建设新项目的同时,极其重视对已有仪器进行挖潜,拓展出新的教学内容,在传统中求创新。例如,中心在三线摆测转动惯量实验中,结合工程应用中经常需要对各种非规则形状物体的惯性进行测量的实际,开设了测量齿轮、子弹弹头转动惯量的新内容,拉近了物理实验与工业及高技术领域的距离,提高了学生的学习积极性。又如,在万用表制作实验中,中心结合现代社会数字技术发展的大趋势,自行研制了数字万用表实验装置并开出相应的实验内容,同时还将万用表在电路故障排除中的应用技巧穿插到实验中,很好地激发了学生的学习兴趣,培养了学生的思维能力和创新意识。

2. 实行全方位开放教学模式,促进自主学习

物理实验课程实行全方位开放式教学——“时间开放、项目开放、面向全校学生开放”,学生通过中心自行开发的“物理实验开放式教学管理系统”进行网上选课。确立了开放式教学的基本原则:“自由预约不设限制,稳住基础重在综合设计,强调专业结合实际、保护兴趣突出个性”。

实验分为必做和选做两部分,学生在完成必做实验后,可根据自己的专业、兴趣和实验的难易程度自由选择实验,实现因材施教和个性化培养。建立了运行良好的开放式教学管理平台和机制,全面提供相应的软硬件条件保障,制定相关激励政策,充分发挥教师和实验室管理人员对实施开放式教学的积极性。

从实验课程、实验项目的选择到实验时间的确定,从实验方案的设计、可行性分析到实验结果的研究,从课前、课中到课后,全程强化学生自主意识。教学中坚持“五个结合”,即必做项目与选做项目相结合、教师引导与学生自主学习相结合、虚拟实验与实物操作相结合、课内与课外相结合、知识考核与能力评价相结合,保证了自主学习的效果。

3. 建立网络平台,提高实验教学管理效率

实验中心建立了大学物理实验教学中心网站,与国家工科物理基地网站信息互通、功能互补,形成了功能强大、内容丰富、信息全面的现代化高效网络平台。

利用实验中心信息网络平台,还相应建立了高速局域网、仿真实验室、网络化的实验教学平台,实现网上辅助教学,充分发挥现代教育技术手段的作用,以信息化带动教学手段多样化。

通过这个信息平台,学生可以自由讨论学习,通过与校园网相连的物理实验教学局域网,教师可进行网上指导、学生成绩评定管理等,学生可通过网络浏览实验资源库、网上预习、进行实验预约和查询、提交实验报告,从而拓展物理实验教学的时空和知识范围。

物理实验教学局域网有如下功能。①预习功能:仪器结构及操作复杂的实验可上机预习,学生可随处访问网站,大大提高了实验预习的效果、实验项目选择和预约的针对性。②答疑功能:各实验房间配备微机终端,并安装了“物理实验辅导系统”(“电子教师”),该课件集实验原理、操作示范、注意事项、疑难解答、应用拓展等内容于一体,学生在实验中遇到疑难或碰到常见的实验故障及操作问题时,可向“电子教师”请教,实现了实验教学指导的网络化。③知识扩展功能:学生可凭兴趣选做各种仿真实验,扩大知识面。将微机仿真实验与实物实验等多种模式结合起来,实现不同教学方法、教学模式的互补。

4. 重视软件建设,研发多种网络教学资源

利用湖南省重点教改基金资助、学校建设投入、学校研究课题、学院建设投入、实验中心建设投入以及自立研究课题、集合多校优势联合攻关等多种形式,积极组织人力物力开发实验教学网络资源,少量从外校购买,目前形成了10个系列30多种精品电子资源的规模。研制“物理实验开放式教学管理系统”、“物理仿真实验”、“物理实验辅导系统”、“物理演示实验”、“物理实验试题库”等教学课件。全面深化了网络实验教学手段改革,有效促进了实验教学方法改革、教学模式改革。

5. 采取灵活多样的教学方法,提高物理实验教学质量

在进行教学手段改革的同时,加强物理实验教学方法的研究与改革,并重视二者的密切结合,坚决避免重视手段改革轻视方法改革的现象和以手段改革代替方法改革的倾向。在改革过程中一方面通过探索总结多种教学方法,另一方面充分吸取借鉴兄弟院校的经验,通过采取“启发式”、“讨论式”、“问题式”、“发现式”等多种教学方法,综合运用的“三级教学法”:一级“示范—多练—提问”、二级“启发—讨论—总结”、三级“自主—合作—探究”的教学方法,从感性认识到理性认识再到提高升华,取得了良好效果。

6. 建立多元考试机制,全程综合评价学生能力

探索能综合评价学生实验能力,知识考核与能力评价相结合,建立多元考核方式,包括统一笔试、操作考试、随堂考试、提交实验设计方案(操作考试和笔试含有设计内容)等,既重知识考核,更重能力评价,统筹考核实验过程与实验结果。学生的期末总评成绩根据平时成绩(预习分、操作分、报告分)及考试成绩进行综合评定。

对申报物理实验课程成绩为“优秀”的学生,实施新的考核办法:不必参加期末考试,但必须另外经过三关:报名与初选、提交论文、参加答辩。其中,允许申报的学生平时成绩应处于所在班级的前五名,初选则通过口头提问面试的形式进行,筛选合格的学生再进行实验设计并撰写设计报告,然后集中参加答辩;最后根据学生在资料查阅、方案设计、报告撰写、答辩等多方面的表现进行综合评分,确定物理实验课程的优秀学生名单。

五、特色

- (1)建立了层次化、系列化、模块化的物理实验教学内容体系,凸显应用性、时代性教学特点。
- (2)营造了开放式、自主化、研究性学习的实践环境,促进学生创新能力培养。
- (3)开发了丰富的电子教学资源和功能强大的信息平台,实现了教学过程和实验室管理的全面网络化。

(上接第10页)

2. 注重学生形象思维培养,充分发挥物理演示实习实验的作用

吉林大学演示物理实验建设规模和内容一直处于国内发展前列,目前中心建成的面积近千平方米的“物理演示与实习实验基地”,其内容涵盖力学、热学、电磁学、光学、原子与分子物理、凝聚态物理等多种学科领域。物理学院被全国高校物理演示实验研究会指定为物理演示实验仪器生产基地,数十年来研制和开发演示实验仪器150多种。相应的成果获全国普通高等学校国家级优秀教学成果奖1项(1989年);获国家级优秀教学成果一等奖1项(1997年);吉林省优秀教学成果特等奖1项(1997年);“实施课堂讲授与开放式演示和实习实验相结合的教学模式,提高教学质量”,2001年获吉林省优秀教学成果二等奖1项(2001年);获吉林省教学成果二等奖1项(2001年)。

3. 加强学生科技创新培养,建立学生自主实践机制

建立学生自主创新实验教学平台,创造了可供学生进行自主创新的条件,引导大学生进行业余科研,培养学生的自学能力、团队协作意识和自主创新精神,完善了学生的个性化训练,既是补充、拓展物理实验教学的第二课堂,又是学生的实践创新和参加各类专业竞赛的训练基地,对国家基础科学人才培养起到了显著的成效。

苏州大学物理实验教学中心

网址:<http://phylab.suda.edu.cn/website/>

一、中心建设与发展历程

苏州大学物理实验中心源于1900年创办的东吴大学物理实验室,历经江苏师范学院、苏州大学和“四校合并后”的新苏州大学,经过百年的发展,走出了师范院校到地方综合性大学物理实验教学的发展之路。

1977年后,物理实验室的建设和发展迎来新的春天,1983年由苏州大学物理系编写的《普通物理实验》(光学分册)一书由高等教育出版社出版,被全国众多高等院校采用,影响深远,该教材于1987年荣获国家教委优秀教材二等奖,2007年出版第四版。1986年苏州大学物理系普通物理电磁学实验室率先在师范院校系统地开设电磁学的系列实验项目,率先开展静电防护研究,并应用于生产实践而获全国高校实验室系统先进集体光荣称号。1988年,演示实验室在国内率先开设物理演示实验课并出版《物理演示实验精编》,开出演示实验200多个,提高了大学物理教学质量,在全国起到示范作用。

在教学改革和建设的大潮中,实验室建设取得突飞猛进的发展,自制了包括旋转光具座、单、双臂电桥,全息光栅和介电常数测试仪等教学仪器,销往全国20多所高等学校作为物理实验仪器,获得了良好的社会效益和经济效益。其中“介电常数测试仪”于1990年获国家教委高等物理教学仪器优秀研究成果三等奖。1991年“普通物理实验室”荣获国家教委高等学校实验室工作先进集体,同时陈翠贞老师被国家教委评为实验室先进工作者。

本着“实验服务于教学,服务于科研,服务于生产,服务于社会”的宗旨,物理系的实验教师还将物理基础实验教学与静电防护、全息光学研究有机地结合起来,为地方企业提供静电防护设备的设计、测试和鉴定,发挥了很好的社会效益,全息光学研究为后来苏州大学信息光学研究所的建立、江苏省“数码激光图像与新型印刷工程技术研究中心”的成立和第二代身份证物理防伪视读技术的应用打下了坚实的基础。

自20世纪90年代初,苏州大学物理实验室开展了“精选实验内容,分层次组织教学”的实验教学模式改革研究,将教学内容分成基础性必做实验、提高性选做实验和综合性设计实验三个阶段组织教学,在实验中选择物理图像清晰、学生能力得到充分训练的实验作为学生的实验内容。这一研究成果于1993年以“物理教育专业普通物理实验课的建设与改革”为题获江苏省高等学校优秀教学成果二等奖,该研究成果不仅对苏州大学物理实验教学改革进一步深化发挥了重要作用,而且对江苏省乃至全国高校推进物理实验教学改革与发展起到促进作用。

从1995—2000年先后有三所高校并入苏州大学,学校规模扩大,在校学生数迅速增加,为了适应新形势,1999年学校在原有实验室的基础上成立了苏州大学物理实验中心,实行校、院两级管理。学校为中心的发展提供政策、资金、场地保障,建立人、财、物统一协调的科学化和信息化管理制度,保证了理论教学、实验教学和科学研究交叉渗透,融会贯通,形成了一支由较高水平的专、兼职教师和稳定的、高技能的实验技术人员组成的实验教学队伍。2001年学校新理工大楼的建成,使物理实验中心的空间得到了成倍增长。同时在苏州大学“211”工程、“九五”和“十五”项目的资助下,物理实验中心整体实力得到进一步提升。2002年通过江苏省教育厅基础物理实验室的评估,2005年成为江苏省高等学校基础课实验教学示范中心建设点,2006年进入“中央与地方共建实验室”行列。目前中心拥有实验室总面积7155m²,仪器设备4602台(套),总价值1166万元。

随着物理实验教学改革的进一步深化,在20世纪90年代分层次组织教学的基础上,进一步重新整合形成了“3+2”物理实验课程新体系。实验中心利用校企联合实验室,开发实验选题,引入现代化手段辅助物理实验教学,加强针对工科类学生的物理实验教学改革等一系列重要举措。这些措施实施后,物理实验教学成效显著。1997年计算机辅助大学物理系列软件荣获国家级教学成果一等奖(参加单位);2001年基础物理计算机辅助教学研究与实践项目获江苏省高等教育成果二等奖;2004年加强基础物理课程建设,促进学生知识、能力与素质协调发展项目获江苏省高等学校优秀教学成果一等奖;2005年工科实验教学的改革与实践获高等教育国家级教学成果二等奖;与物理实验教学改革成果紧密联系的“普通物理学”课程2004年获江苏省高等学校精品课程,物理学专业

2006年获江苏省首批品牌专业。

近五年来,物理实验中心在教学、科研两方面均取得了卓著的成果。承担省级以上教学改革研究课题12项;发表教学研究论文53篇;主编、参编教材18部(其中实验教材13部),自编实验讲义13种;获教学奖励14项;中心教师指导的学生获得“挑战杯”大学生课外学术科技作品国家级奖5项,电子设计竞赛国家级奖5项。在科研方面,共承担科研课题37项,总经费1065.5万元;发表科学研究论文200篇(英文121篇,中文79篇),其中SCI收录140篇;获得9项科研奖励,其中国家级科技成果二等奖1项,省级科技成果奖3项,发明专利1项,个人奖4项。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

自东吴大学物理实验室到苏州大学物理实验教学中心,百年办学历程中逐步形成了具有鲜明特色的实验教学理念:秉承传统,就物论理;夯实基础,注重创新;依托地方,促进学生知识、能力与素质协调发展。

2000年,随着新苏州大学的建立,中心重新整合形成了“3+2”物理实验课程新体系,即面向全校理、工、医、农类学生开放的三个层次的实验:基础性实验,综合性实验,创新性实验。这三个层次实验在夯实学生的理论基础、培养学生的实验技能、训练学生的创新思维等方面发挥了重要的作用。

苏州大学依托苏州市拥有的三个国家级高新技术开发区——苏州工业园区、苏州高新技术开发区和昆山高新技术开发区,建立了数字信号处理方案实验室、微电子实验室、单片机实验室等9个校、企联合实验室。物理实验中心在相关学科和联合实验室支撑下,开设了面向物理学、电子信息类等专业的两个层次的实验:提高性实验和拓展性实验,为新时期培养适应社会需要的高水平创新人才提供了有力的支撑,走出了一条知识、能力与素质协调发展的人才培养之路。

2. 实验教学的改革思路

实验中心担负着培养高水平创新人才的重任,传承中求进步,改革中谋发展就是中心实验教学的总思路。以国家级实验示范中心评审指标体系为建设标准,依托学科优势和区域优势,利用相关的最新研究资源和成果,建立以能力培养为主线,课堂教学、实验教学和科研创新相结合,突出学生实践能力和创新能力的新体系,将苏州大学物理实验中心建设成为培养创新人才的教学平台。

(1) 积极探索“3+2”物理实验课程新体系

为了适应理、工、医、农众多专业学生培养的需要,针对专业特点,社会对人才培养新的要求,以及创新型国家的建设对高等教育提出的新的要求,实验中心在原有的基础性实验、提高性实验和综合设计性实验三个层次的普通物理实验教学体系基础上,进行探索和改革,强化物理实验教学在人才培养中的基础核心地位,凸显物理演示实验在激发学生物理学习兴趣和物理思维方面的体验式教学的作用,增加了基础实验层次的创新性实验项目,充分利用学校的多学科资源和学校与地方共建的联合实验室的资源,建立了“3+2”物理实验课程新体系。新体系之“3”包括基础性实验、综合性实验、创新性实验。新体系之“2”包括提高性实验、拓展性实验。

(2) 依托“3+2”物理实验课程新体系,突出实验中心的“三大功能”

通过强化预备性实验和物理演示实验的体验式学习环节,激发学生学习物理的兴趣;通过基础性实验、综合性实验对学生进行系统的大学物理实验技能的培训。学生通过亲自动手制作演示实验仪器来表现物理原理,加深对物理理论的理解,如一枚硬币一张纸,进行重力加速度的测量等,简单、快捷、明了。这一阶段还可将自主研发的实验仪器应用于综合性实验教学,为学生后期选修创新性实验和拓展性实验打下坚实的基础,如运用介电常数测试仪测试材料性能的实验等。

实验中心充分利用学校资源,如君政学者研修基金,鼓励学生申请院级、校级大学生课外科研课题及教师为学生提供的研修课题,鼓励学生积极参与研究课题。如创新性实验课题主要来源于具有较高学术水平的教师,他们的学术水平高,学科背景深,对学生创新能力的培养具有巨大的潜能。

充分利用自主开发的仪器设备和典型实验教学的案例,为学生自主研究和在教师的指导下进行科学研究提供手段。利用在基础性实验中掌握的基本实验技能,如利用学生对数码全息相关实验的熟悉和了解,指导学生参与

实验中心的科研项目研究,鼓励学生创新和亲自动手,通过项目申报的方式,参加各级各类大学生课外科技作品竞赛活动,如参加全国大学生挑战杯的各项竞赛活动、参加苏州市和学校组织的各种成果竞赛活动。

充分利用学校及校企联合实验室的资源,将这些研究成果引入社会生产实践,进行多学科交叉渗透,建立学生科研团队,校企联合攻关,实现科技成果的及时转化。

通过“3+2”物理实验课程新体系的训练,实现了实验中心的“三大功能”:教学过程中育人功能,科学研究中的支撑功能,生产实践中的服务功能,为新时期高水平创新人才的培养发挥积极作用。培养适应社会需求的高层次复合性人才。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学总体情况

物理实验中心的教学面向全校理、工、医、农等 57 个专业的本科生,目前每年学生近 4000 人,年实验教学人时数 21.36 万,全校物理实验教学概况如表 1 所示。

表 1 全校物理实验教学总体情况

| 课程名称 | 课程性质 | 学时 | 专业对象 | 学生年级 |
|-----------|-----------------|------------------------|-------------------------------|-------|
| 先导性实验 | 网上预约,课外 自由选做 | 共 12 个实验,任选 | 理、工、医、农类各专业 目前每年约 20% 学生选做 | 一上 |
| 物理演示实验 | | 共 5 个系列,任选 | 理、工、医、农类各专业 目前每年约 40% 学生选做 | 一上,一下 |
| 大学物理实验(一) | 必修 | 54 | 医、农各专业 | 一上 |
| | | | 理、工各专业 | 一下 |
| 大学物理实验(二) | 选修 | 32 | 医、农各专业 | 一下 |
| | 必修 | 54 | 理、工各专业 | 二上 |
| 大学物理实验(三) | 必修 | 64 | 物理学、电子信息类专业 | 二下 |
| | 选修 | 32 | 其他专业选修 | |
| 研修实验 | 选修 | 32 | 理、工、医、农类各专业 | 二下 |
| 近代物理实验 | 必修 | 64 | 物理学、电子信息类专业 | 三上 |
| 拓展性实验 | 选修 | 提供 32 个课题任选 2 个月内完成 | 物理学、电子信息类专业 | 高年级 |

2. 实验教学体系与内容

为体现实验中心的教学理念,结合自身的传统特色、学科优势和区域优势,坚持不懈地开展教学改革与创新,建立了以强化基础和能力培养为主线,课堂教学、实验教学和研究创新相结合,突出学生实践能力和创新能力培养的“3+2”物理实验课程新体系,该体系包括先导性物理实验、物理演示实验、大学物理实验(一)、大学物理实验(二)、大学物理实验(三)、研修实验、近代物理实验等 7 门物理实验课程,以及由全息光学、光电子技术、材料物理和等离子体物理组成的三个拓展实验平台。各层次的实验教学立体化、相互交融渗透,实现对各年级、各专业的学生因材施教,为学生的个性发展提供良好的教学环境。“3+2”物理实验课程新体系见表 2。

利用重点实验室和校企联合实验室的技术优势与人才优势,结合教师的研究课题,建立三个拓展性实验平台,为学生提供了大量的有应用背景的创新研究型课题,部分能力较强且对物理(实验)感兴趣的学生,在进行了训练后,进入重点实验室就可近距离接触当今高新技术领域及其成果,为系统培养学生的实验能力以及知识、能力与素质协调发展创造了条件。

表 2 物理实验中心“3+2”物理实验课程新体系

| 教学体系 | | 教学体系内涵 | 教学内容和特点 |
|-----------------|-----------|-------------------|--|
| 3+2 模式之 三 | 基础性 实验 | 前导性实验 | 运用中学物理知识即可进行的部分定性和半定量实验,共 12 个实验项目; 集补课、自学于一体的开放实验,在中学和大学物理实验之间架起了一座桥梁 |
| | | 演示实验 | 共有 5 个系列,200 个实验项目面向全校所有专业开放; 提高实验兴趣,理解物理概念,开发演示实验在学生探究性学习过程中的深层次教学功能 |
| | | 大学物理实验 (一) | 内容涵盖物理力、热、电、光、近代物理的基础知识和基本理论,共 16 个必做实验项目; 注重对学生基本方法、基本技能的训练和良好科学实验习惯的培养 |
| | 综合性 实验 | 大学物理实验 (二) | 在大学物理实验(一)的基础上,增加了综合设计性实验内容(近 60%); 医、农专业选修,理、工专业必修 |
| | | 大学物理实验 (三) | 融合了更多的综合、设计内容,强调学生的自主设计能力的培养,学生自己设计实验方案,最终要通过 相关老师主持的答辩; 对物理学、电子信息类专业为必修,其他专业可根据自身专业特点选修(19 个实验选 16 个) |
| | 创新性 实验 | 研修实验 | 定位于大学物理范畴的科学研究训练; 理、工、医、农类专业学生可根据老师提供的实验题目选修,自拟实验方法,独立完成实验,并提交规 范的小论文 |
| 3+2 模式之 二 | 提高性 实验 | 近代物理实验 | 注重培养学生的综合、设计能力,加强实验教学与专业知识的融合; 选题侧重于已获得诺贝尔奖、物理学史上具有里程碑意义、或反映现代高新技术应用的项目,为综合设 计性实验内容,共 25 个实验项目,选做 16 个实验 |
| 3+2 模式之 二 | 提高性 实验 | 近代物理实验 | 注重培养学生的综合、设计能力,加强实验教学与专业知识的融合; 选侧重于已获得诺贝尔奖、物理学史上具有里程碑意义、或反映现代高新技术应用的项目,为综合设计 性实验内容,共 25 个实验项目,选做 16 个实验。 |
| | 拓展性 实验 | 全息光学平台 | 相关题目来自于“现代光学技术教育部重点实验室”、“数码激光图像与新型印刷江苏省工程中心”的 国家级科研项目以及工程中心的开发项目。 面向物理学、电子信息类专业高年级优秀学生,择优录取 |
| | | 光电子技术平台 | 相关题目来自于禾邦无线辐射测试实验室、AMD 微电子实验室、TI DSP 实验室等校企联合实验室。 面向物理学、电子信息类专业高年级优秀学生,择优录取 |
| | | 材料物理和 等离子体物理平台 | 相关题目来自于“江苏省薄膜材料重点实验室”和凝聚态物理博士点的老师所承担的国家级科研 项目。 面向物理学、电子信息类专业高年级优秀学生,择优录取 |

四、实验教学方法与手段

本着学生知识、能力与素质协调发展的宗旨,物理实验中心按照“3+2”物理实验课程新体系,精选实验内容,完善基础性实验、综合性实验和创新性实验,增加提高性实验和拓展性实验比例,理、工、医、农类专业学生可根据各专业特点和要求选择相应的实验。

开设前导性实验,强化学生的基本知识,提高学生的基本技能。对全校理、工、医、农类专业学生开设前导性实验,使学生掌握基本实验仪器的使用和基本物理量的测量方法,以激发学生对物理实验的兴趣。开设的实验有:重力加速度的测定,规则物体体积、密度的测定,牛顿环实验,薄透镜焦距的测定,静电场描绘等,学生可根据自身情况选做,该层次在中学物理实验与大学物理实验之间架起了一座桥梁。

针对不同学科的学生,实施模块化教学。面向不同专业开设的课程模块见表 3、表 4 和表 5,各实验课程所包含内容及水平逐步提高的实验项目。

表 3 不同专业的物理实验课程教学模块(1)(理、工类专业)

| 年级 | 实验课程名称 |
|-------|--------------------------|
| 一上 | 前导性实验、演示实验,网上预约,课余时间自由选做 |
| 一下、二上 | 大学物理实验(一)、大学物理实验(二)必做 |
| 二下 | 大学物理实验(三)、研修实验选修 |

表 4 不同专业的物理实验课程教学模块(2)(医、农类专业)

| 年级 | 实验课程名称 |
|----|--------------------------|
| 一上 | 前导性实验、演示实验,网上预约,课余时间自由选做 |
| 一下 | 大学物理实验(一)、大学物理实验(二)必做 |
| 二上 | 大学物理实验(三)、研修实验选修 |

表 5 不同专业的物理实验课程教学模块(3)(物理学、电子信息类专业)

| 年级 | 实验课程名称 |
|-------|--------------------------|
| 一上 | 前导性实验、演示实验,网上预约,课余时间自由选做 |
| 一下、二上 | 大学物理实验(一)、大学物理实验(二)必做 |
| 二下 | 大学物理实验(三)必做,研修实验选修 |
| 三上 | 近代物理实验必做 |
| 高年级 | 拓展性实验选修 |

积极引入网络化教学。学生利用实验中心的辅助实验教学系统和仿真实验,自行进行实验预习,初步了解实验原理、实验方法、实验仪器使用、注意事项等,大大提高实验效率。

坚持启发式教学。在实验教学中,实时观察学生动态,对学生碰到的困难或对某种实验现象出现的困惑,不是简单提供答案,而是循循善诱,启发引导,激发学生的兴趣,扩展学生的知识面。例如,在进行迈克尔逊干涉实验时,条纹的清晰度变化、疏密度变化的观察可以引导学生对白光干涉、钠黄光双线的波长差测量等问题进行思考,等等。

优化实验考核方法。对必修的实验课程,采取平时实验考核与期末考核相结合的考核方式。平时考核占 70%、期末考核占 30%。平时考核分为预习报告、实验操作与实验报告三部分;期末考核以笔试和操作相结合。

对选修的研修实验和拓展性实验,采取平时考核和论文答辩相结合的考核方式。在完成综合性实验的基础上,实验中心提供科研训练题目(或学生自拟)及相关仪器设备,学生自拟实验方案,通过三周左右的时间完成相关实验内容,并提交规范的小论文,实验中心组织答辩。

在完成提高性实验的基础上,依托学科和校企联合实验室提供的三个实验平台,为学生提供高层次拓展性研究课题。学生在教师的指导下,完成研究课题,提交规范性论文或提交作品,实验中心组织专家进行答辩或成果鉴定。

(上接第 18 页)

对独立又互相促进的教学体系。教学以学生为本,以能力培养为核心,因材施教,分流培养出基础扎实,具有较强动手能力和创新能力的基础性研究型人才和社会急需的专业型人才。

② 实验教学模式的创新。创新性地提出“N+1 菜单式”教学模式,采用 N 个指定实验和 1 个自行设计的实验相结合的教学方法。将学习的主动权交给学生,学生可以根据自己的实际情况主动地选择实验项目、实验时间,并提前预约。并要求学生提出研究计划、综合调研、分析课题、设计实验、并通过实验努力达到预期目标,从而能够实践一个较完整的实验思维和动手能力的培养过程。

(3) 开放性

开放基金、开放设备、开放空间保障了开放性实验的开展。建成了适合学生课外学习的开放实验平台,学生参与管理实验室,设立了面向全学院本科生的“本科生科研基金”和面向全体教师的“创新物理学实验教学改革基金”。积极鼓励和支持本科生在教学实验室和科研实验室中开展开放性创新性实验工作,为那些肯钻研、求上进的学生提前介入科研创造了良好的条件和机制。

西南交通大学物理实验中心

网址:<http://pec.swjtu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

西南交通大学建于 1896 年,是中国历史悠久的高等学府之一。学校历来重视物理实验教学,建校不久就建立了物理室。1948 年,成立了普通物理实验室,普通物理实验室负责全校的基础物理实验教学工作。

20 世纪 80 年代,普通物理实验室在实验环境、师资队伍等方面已具相当规模。特别是改革开放之后,普通物理实验室得到了长足发展。1986 年大学物理实验独立设课。同年在全国率先实施开放式实验教学。1988 年在全国率先开发并使用物理实验计算机预习和复习系统。1992 年大学物理实验课被评为铁道部重点课程。1997 年物理实验中心首批通过“四川省高校基础课实验室”合格评估。

在新世纪之交,普通物理实验室进入了快速发展阶段。

2000 年西南交通大学在整合资源,优化结构的基础上,整合普通物理实验室、应用物理实验室、光电专业实验室、物理演示实验室,成立了西南交通大学物理实验中心。

2001 年西南交通大学物理实验中心被评为四川省“物理基础课实验教学示范中心”。

2004 年物理实验教学中心迁入学校新校区——犀浦校区,首先得到了学校“323 实验室工程”的重点支持,实验环境得到极大改善。物理实验中心对学校大学物理教学进行了全面的改革,针对大学物理实验的课程体系、教学内容、教学方法、教学模式等进行了深入系统的研究和实践,提出以能力培养为核心的教学目标,实行了以分层次教学和网络辅助教学的实验教学模式,制定并实施了全方位的教学改革方案,在软件建设、硬件建设方面取得了突破性进展,在全校率先建立了个性化实验室。

2005 年大学物理实验课程被评为西南交通大学精品课程。物理实验中心参加的“依托重点实验室建立本科科研与工程实践体系,培养学生实践和创新能力”项目获得 2005 年国家教学成果一等奖。

2005 年西南交通大学物理实验中心参加了第一批国家级实验教学示范中心申报工作,并顺利通过网评,与西安交通大学物理实验中心、北京交通大学物理实验中心一道进入终评,最后以微小比分未能通过终评。

两年来物理实验中心在学校的大力支持下,针对专家提出的整改意见,进行认真的整改和重点建设,不断深化实验教学改革。首先,完善了实验中心教学平台,进一步加强了近代物理实验的改革和建设;其次,推进了理论课教研室和实验课教研室的合并,建立了理论课和实验课共享的学习中心,做到理论课教学和实验课教学的融合;再次,进一步加强实验教学队伍建设,学校在实验教学中心设立了实验教学教授岗位;最后,以激发学生的学习兴趣为前提,实验中心通过采取举办实验室开放周、物理竞赛、物理系列讲座、在理论课中加强演示实验教学等措施进一步调动了学生学习的积极性。实验中心在教学体系、教学内容、教学手段、实验条件和环境、师资队伍等方面已在西南地区处于领先地位,在某些方面已进入国内领先行列。近年来,接待了国内 20 余所高校的来访交流,接待挪威、越南等国家大学代表团来访,产生显著的示范辐射作用。

实验中心现有实验室面积 3600m²,实验设备总值 1610 万元,开出基础型实验、综合设计型实验、个性化实验共计 152 个。另外还开出 5 个系列近两百个物理演示实验。实验中心承担全校近 5000 名本科学生的物理实验教学任务,每年实验近 32 万生时数。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

西南交通大学素以“治学严谨”著称,历来重视实验教学和 student 素质教育,自建校之初就以“起点高、基础厚、重实践、严要求”原则培养学生,树立了“以学生为根本,知识、能力、素质教育协调发展”的教学理念和以“能力培养为核心”的实验教学观念。在国内率先提出建设个性化实验室的构想。个性化实验室以“有利于张扬学生个性,有利

于培养学生工程实践能力,有利于塑造学生探索和创新精神”为指导思想,以研究型和创新型实验项目为主体,实现实验教学与科学研究的有机结合。创建全开放的实验教学平台。个性化实验室是实验教学中心建设的重要组成部分,对学生的个性化培养起着重要的支撑作用。

大学物理实验教学理念:发挥物理理论与实验教学对学生能力培养的优势,以激发学生的兴趣为前提,以理论教学和实验教学队伍融合为支撑,营造一个有利于学生创新精神和工程实践能力培养的实验教学环境,构建一个满足大众化教育和个性化培养的教学体系。建设一个有利于实施贯通式培养的教学模式。让学生通过物理课程的学习,使知识、能力、素质得以健康协调的发展。

2. 实验教学定位

物理实验教学定位:学校十分重视实验教学,物理实验中心作为全校的基础实验教学平台,通过物理实验教学激发学生的学习兴趣,培养学生的自主学习能力,提高学生的基本实验技能,满足大众化教育的需求。通过个性化实验室的建设和重点实验室的开放,培养学生的创新精神和科研素质,提高学生综合利用物理知识分析问题、解决问题的能力,满足精英教育和个性化培养的需求。通过不断深化教学改革,更新教学观念,完善教学体系,建设成为国内先进的实验教学中心。

3. 实验教学改革思路、规划及方案

(1) 实验教学改革思路

实验教学改革的关键是教学理念的更新。遵循教育教学规律,以不断创新的教育理念为先导,确保实验教学在学校人才培养和教学工作中的重要地位,根据高素质创新人才的培养目标,在保证物理知识的传授与基本技能培养的同时,进一步强化对学生科学思维方法、创新意识和综合实践能力训练。中心的改革思路是:以开放式教学为主要的教学形式,以形式多样、多层次、模块化物理实验为基础,以优良的实验室软、硬件条件、优质教学资源和高水平的教师队伍为支撑,构建以培养学生创新精神和工程实践能力为核心,满足多样化培养目标的实验教学新体系。

(2) 实验教学改革规划及方案

① 在实验教学体系上,实行分层次、模块化教学。针对不同专业对学生的不同要求和学生不同的兴趣和能力的情况,设置基础型实验、综合设计型实验、个性化实验、重点实验室向本科生开放项目等4个层次的实验模块。

② 在培养模式上,实行贯通式培养。以激发学生的兴趣为前提,适应学生多元化培养的需要,建立从大一到大四的时间贯通,从演示实验、预备实验、基础型实验、综合设计型实验到个性化实验项目、科研项目实验内容贯通,以及从基本能力、综合能力到工程实践和科研能力的能力贯通培养模式。

③ 在教学内容上,保证基础、加强近代、强调综合、突出能力。为满足学生对物理知识学习和实验技能的需求,在教学内容上,通过基础型实验,让学生掌握物理学的基本理论和基本技能。通过综合设计型实验、个性化实验项目,让学生了解近代物理的发展趋势和掌握新技术的应用,提高学生的科学素养和综合研究能力,激发学生的创新精神。

④ 在教学手段上,综合利用现代化技术,实现实验教学目标。利用现代化技术成果,建立虚拟实验平台;利用网络技术建立实验管理平台和学生自主学习平台;采用多媒体技术、电子教案、实验教学视频等现代化手段提高实验教学质量和教学效率,激发学生的学习兴趣。

⑤ 在考核方式上,针对不同的实验内容,采用多元化的考核方式。针对不同的实验课程类型,采用笔试、操作、论文、报告、软硬件作品等多种形式的考试,检验学生掌握物理基本知识和综合应用知识的能力。

⑥ 在队伍建设上,促进理论课和实验课教学队伍的融合,建立专、兼职教师队伍结合机制。为保障学生多元化教育和贯通式培养的有效实施,需要更多的教师参与实验教学活动,加快理论课教师和实验课教师的融合,鼓励非实验中心编制的教师承担实验教学任务,参与实验课程建设和实验室建设,建立专、兼职教师队伍结合机制。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

物理实验中心历经二十余年坚持不懈的改革创新,以先进的现代教育理念为先导,坚持“激发兴趣、夯实基础、

强化综合、引导创新、突出能力”的原则,构建了“2+2 的实验教学体系和贯通式培养的教学模式”。

“2+2”即面向大众化教育的基础型实验、综合设计型实验两个基本层次和面向部分优秀学生的个性化实验项目(研究创新项目、学生自拟项目、科研成果转化项目)、重点实验室向本科生开放项目(科研项目)两个提高层次。贯通式培养:时间贯通——实现实验教学从大学一年级到大学四年级的贯通;内容贯通——演示实验、预备实验、基础型实验、综合设计型实验到个性化实验、科学研究的贯通;能力贯通——基本能力、综合能力、科研和工程实践能力的贯通。

“2+2 的实验教学体系和贯通式培养的教学模式”实现了学生多元化培养的目标,保证学生大面积成才,强化优生培养,促进拔尖生脱颖而出。

在实验教学内容改革方面,不仅开设了“大学物理实验课程教学基本要求”所规定的全部实验,而且开设了以虚拟和仿真为代表的现代设计技术实验,以传感器和控制技术为代表的现代传感技术实验,以光、电、计算机技术为代表的现代检测技术实验。体现了“4 个结合”,即理论教学与实验教学相结合,大众教育与个性化培养相结合,课内实验与工程实践、科研项目相结合,课堂教学与课外科技创新活动相结合。保证了学生能力、素质的全面培养。

(1) 理论教学与实验教学相结合:首先通过建立了理论课教学队伍与实验课教学队伍合一的机制,有力地促进理论课和实验课教学的结合,其次通过在实验中心建立理论课与实验课一体化的学生学习中心,促进学生理论学习与实验训练的紧密结合。通过开设的演示实验和在实验中心实验室进行理论课教学,使学生与实验室零距离接触,进一步激发了学生学习的兴趣,为后续实验打下基础。

(2) 大众教育与个性化培养相结合:实验教学体系中的前两个层次面向全体学生进行基础物理实验知识、技能和综合知识应用能力的培养;后两个层次面向优秀学生和有兴趣爱好学生进行创新精神、工程实践能力、科研素质和能力的培养。2+2 的实验教学体系体现了大众教育与个性化培养的有机结合。目前已开展了 5 期个性化实验项目、重点实验室开放项目,建立了 4 个个性化实验室,有 50 余个个性化实验项目、重点实验室开放项目,近 1800 名学生参加,完成毕业设计 200 人,发表论文 30 余篇,通过个性化实验项目,有 20 余名学生获得各类大赛奖,学生参加这类实验的热情很高,创新能力得到了提高。

(3) 课内实验与工程实践、科研项目相结合:作为一个有明显学科特色和工科优势的学校,中心依托学校强有力的学科优势,及时注意把最新科研成果转化到实验教学中,及时更新实验教学内容,将重点实验室向本科生开放,让学生尽早接触科研,培养学生的科研素质和创新精神。

(4) 课堂教学与课外科技创新活动相结合:为了进一步激发学生的兴趣,吸引更多学生参与物理实验课外活动,满足全校不同专业学生对物理知识的需求,拓宽知识、开阔视野,培养学生的创新精神和工程实践能力,中心在完成实验教学计划的基础上,开展了丰富多样的课外科技活动,目前开展的活动有:

① 举办实验室开放周活动。实验中心举办定期开放周活动。一种形式是每年 9 月新生入学期间,向新生和家长开放全校的重点实验室,零距离接触实验。另一种形式是每年第二学期开学的第二周,通过网上发布信息,向全校学生开放实验室。

② 举办物理系列讲座。实验中心每年向全校学生举办“物理与工程”、“物理与生活”、“物理与艺术”、“物理前沿”、“改变人类文明的物理实验”、“科学定理和科学发现启示”、“科学家与创新”等专题系列讲座,使学生及时了解物理学发展的最新动态,了解物理学的应用,以拓展学生的知识面,激发学生的学习热情和求知欲。

③ 举办大学生物理实验竞赛。大学生物理实验竞赛由物理实验中心和企业联合举办,每年一次,目前已举办二届。每届参加物理学竞赛的学生人数在 500 人左右,每届有 50 多人获奖。同时中心还积极组织学生参加全国各类大学生竞赛,大大激发了学生学习物理实验的积极性。

④ 举办物理实验小论文活动。结合物理实验中心开出的课程,举办物理实验小论文征文活动,对征文活动中优秀的论文编印成册,发布在中心网站上,该活动既锻炼了学生的研究能力,论文写作能力,又促进了同学之间的交流。

⑤ 大学生物理与艺术创作。实验中心为文科、艺术类学生开设“物理学概论”与“文科物理实验”两门课程,在此基础上组织学生开展以“我的艺术,物理元素”为主题的艺术创作大赛活动,极大的激发了文科、艺术类学生学习物理知识的兴趣,提高了他们的科学素质。

⑥ 大学生科研训练计划(SRTP)。物理实验中心开展了大学生科研训练计划(简称 SRTP),以培养大学生严谨的科学态度、创新意识、团队合作精神,提高学校学生的研究能力、创新能力、综合实践能力。2006 年由学校批

准物理实验中心的大学生科研训练计划有 30 项。

2. 实验课程、实验项目名称

中心开设了“演示实验”、“大学物理实验 I”、“大学物理实验 II”、“文科物理实验”、“现代技术物理实验”、“个性化实验项目”、“重点实验室开放项目”、“光电专业基础实验”8 门实验课程,内容涵盖了物理学的力、热、光、电和综合五大部分,涉及土木、电气、信息科学、交通运输、材料工程、机械工程、光电工程等学科,面向学校所有专业学生。目前,实验中心开设实验项目数 152 个,其中基础物理实验 33 个,占项目总数的 21.7%;综合设计性实验 42 个,占 27.6%;个性化实验 56 个,占 36.8%;重点实验室开放项目 21 个,占 13.8%。演示实验 5 个门类(力、电、光、热及其他)共 188 个。

3. 与科研、工程和社会实践结合

(1) 实验中心教师致力于把实验教学内容与科研相结合,形成了注重实践的教学体系,营造了促进学生个性化发展的育人环境。

例如,实验中心利用科研项目中建立的交通运输模型,改造并开发形成了具有学校学科与专业特色的个性化创新型光电显示实验项目。

(2) 实验中心注重自主研发实验设备,结合工程开发实用性强的实验项目。

例如,中心教师研制的“红外传输实验仪”、“地磁场测量实验仪”、“机器人物理基础实验仪”等具有自主知识产权的系列实验装置,销往国内 10 多所院校;一部分教师长期从事面向铁路交通、土木、机械等检测方面的科研项目,利用该资源形成了“应用型工程技术”系列实验项目。

四、中心特色

(1) 以先进的现代教育理念为先导,坚持“夯实基础、强化综合、引导创新、突出能力”的原则,构建了“2+2”的实验教学体系和贯通式培养的教学模式”。

“2+2”的实验教学体系由两个基础层次和两个提高层次的实验项目构成,保证了分层次、模块化的教学;贯通式的培养模式,实现了时间、内容和能力的贯通。这一体系和模式既满足了大众教育下多元化培养的需要,又保证了学生个性化的发展。实验内容体现了“4 个结合”,即理论教学与实验教学相结合,大众教育与个性化培养相结合,课内实验与工程实践、科研项目相结合,课堂教学与课外科技创新活动相结合,保证了对学生的知识、能力、素质的全面培养。

(2) 以创新为动力,建立个性化实验室,满足大众化教育背景下精英教育的需要,为优秀学生的培养提供有力的支撑和保证。

按照学校提出的建设个性化实验室的理念(营造环境,张扬个性,教师引导,自我发展)、内涵和指导思想,物理实验教学中心于 2004 年率先在全校建立了个性化实验室。到目前为止,共有 5 期,1800 多名学生参加了个性化实验,使优秀学生脱颖而出。个性化实验室的建设,做到了项目有指南,运行有保障(项目基金、运行费),管理有措施(学生修学分,教师计算工作量),学生有兴趣(要求进行个性化培养的人气很旺)。在此基础上,为使更多的学生得到更多的锻炼和培养,依托物理学科建设的省级重点实验室向本科生开放,使一批优秀学生得到了科研素质、团队精神和科研能力的培养,使其综合素质和工程实践能力明显提高。个性化实验室和重点实验室向本科生开放已成为适应学生个性化发展、培养优秀人才的重要支撑和保证。

(3) 建立了理论课教师与实验课教师互融,专职教师和兼职教师互通的实验教学队伍建设机制,一支稳定、务实、高水平的实验教学队伍引领着实验中心的建设、管理和发展。

激发学生的学习兴趣,培养学生的创新精神和能力,教师是根本。为使更多的教师参与到实验教学中来,从 2005 年起,实验中心实现了与大学物理教研室的合并,使理论课教师和实验课教师做到“课程独立,教学合一”,实现了真正的融合。并在中心建设了理论课和实验课共享的学习中心,该中心集预习、开放、网络化教学、管理一体。实现了大学物理教学与大学物理实验教学的有机结合。在此基础上,又建立了专、兼职教师相结合的机制,促进了实验教学教师、项目教师的有机结合。一支稳定、务实、高水平的实验教学团队已经形成,成为实验中心的建设、发展和管理的重要依靠力量。

大连大学基础物理实验中心

网址:<http://202.199.155.5:910/>

一、中心建设与发展历程

1995 年,伴随大连大学搬迁改建,物理科学与技术学院(原物理学系)整合了大连大学师范学院、大连大学医学院和大连大学工学院所属物理实验室,组成大连大学普通物理实验室。1998 年,该实验室通过了辽宁省高等学校基础课教学实验室的“条件合格评估”。2003 年,成立了以普通物理实验室为主体的大连大学基础物理实验中心。

基础物理实验中心实行校院两级管理,主任负责制。中心主任由博士生导师、省级教学名师、市级优秀专家李智慧教授担任。中心现有实验教学人员 30 人,其中教授 8 人,博士 9 人。实验室面积 2364m²,仪器设备 1689 台件,仪器设备总值 1050 万元。

基础物理实验中心承担全校的物理实验教学任务,开设有面向非物理类理、工、医学生的“物理实验”、面向物理类学生的“普通物理实验”和“近代物理实验”、面向文科类学生的“文科物理实验”及相关学科的多门选修课。能开出的实验项目 80 余个,覆盖 20 多个专业 2000 余人,年教学工作量约 10.5 万人学时。

基础物理实验中心以加强基础、重视应用、培养能力、激励个性、提高素质的人才培养思想,坚持以教学团队建设为牵动、课程体系建设为基础、开放模式建设为保障、人才培养质量为核心、科教结合为特色的改革思路,坚持把知识传授、能力培养和素质提高贯穿实验教学始终的教学理念,在教学体系、实验队伍、科研与教学相互促进、管理模式与运行机制和物理演示大厅建设等方面进行了大胆的改革与实践,取得了一定的示范辐射作用,形成了自己的特色。近三年,中心教学团队承担教改项目 21 项,其中国家级 5 项;科研项目 22 项,其中国家基金 7 项;有两门课程被评为省级精品课程;有两项教改项目获辽宁省教学成果一等奖、一项教改项目获辽宁省第五届教学成果三等奖;中心 2004 年被授予“校级基础实验示范中心”,2006 年被授予“首批省级基础实验教学示范中心”,2007 年被授予“国家级实验教学示范中心”建设单位;中心所在的两个教学团队先后被授予“普通高等学校省级教学团队”的荣誉称号。

二、实验教学体系与内容

1. 创立了“三段式”实验教学体系

根据大连大学人才培养的定位和学生入学的实际基础,普通物理实验打破了传统的力、热、电、光、近代物理封闭的传统物理实验课程体系,创立了与现代科技发展相适应的由基础性、提高性、研究性(设计性)实验组成,从低到高、从基础到前沿、从接受知识到培养综合能力,逐级提高的“三段式”实验课程新体系。

2. “三段式”实验教学体系的内涵

基础性实验阶段,着重基本实验技能和数据处理能力的训练,精选具有经典性、代表性和启发性的实验,充分体现物理实验的基本思想和基本方法,采用启发式、引导式的教学方法;提高性实验阶段,着重培养学生发现、归纳、分析和解决问题的能力,引进一些先进的仪器设备,利用计算机接口技术,实现数据的自动采集和实时处理,使学生做实验时能把主要精力放在对物理概念的理解和物理规律的探索、研究上,采用讨论式、提案式的教学方法;研究性实验阶段,着重培养学生实验设计,独立操作,文献检索和科技写作等综合素质和能力,让学生从实验原理入手,进行实验方案的设计,通过多种途径达到实验目的,使学生由过去被动、消极的依赖书本,照方抓药,变为主动、积极的独立思考,勇于探索,采用研究式、答辩式的教学方法。不同阶段标志着不同的实验方法、实验技能和科学思维水平,并注重时代性、先进性,使得物理实验课不再是课堂教学内容的简单重复和验证,也不再是把力、电、光、近代物理等独立学科的实验简单地串联起来构成的实验系列,使物理实验与现代科学技术接轨,使学生从较高

起点上进入大学物理实验,一个台阶、一个台阶地走向科学的高峰。

3. 改革考核模式,构建科学的实验评价体系

考核是课程体系的重要组成部分,为了有效地实施其重要作用,中心改革了传统的实验考核模式,构建了多元化的实验考核模式及评价体系。基本思路是:第一,把考试过程与教学过程融为一体,变期末的一次终结性考试为教学阶段的形成性考核;第二,把考场放在实验室,让学生亲自动手在实践中接受考核;第三,维护学生在考试中的主体地位,强调学生的自主性发挥,为学生展示才华创造有利的环境和条件,给学生留出足够的思考和创新的空间。具体做法是,把教学过程中的研究性实验阶段作为考试阶段,考试过程分为4个程序:

(1) 方案设计。实验室提供几十个具有研究性、应用性和探索性的课题供学生自由选择。课题的研究深度和广度具有一定的选择性,学生也可以自己提出研究性实验课题,学生根据所选课题的要求查阅相关资料设计方案。

(2) 操作测量。在此期间实验室全天开放,包括双休日,学生可随时来实验室做实验或找老师咨询。

(3) 课程论文。要求学生根据自己完成的课题成果,撰写一篇内容完整,结构合理,格式规范的课题论文。

(4) 公开答辩。答辩分为三个层次:小组答辩、班级答辩和年级答辩。答辩成绩作为考试成绩,由老师和学生共同评定,对优秀论文的作者,除学校颁发证书授予“实验能手”称号外,还将论文推荐到省级刊物发表。

中心所构建的这种实验考核方式,经过几届学生的教学实践,取得了较好的效果。主要表现在:

① 考核内容与课程目标的要求相一致,学生的知识能力和素质都得到了全面的考核,考试成绩具有较高的准确性和可靠性。成绩评定是在公开透明的条件下进行的,学生对自己取得的成绩也比较信服。取得好成绩的学生从中受到鼓励,成绩不理想的学生也从中受到鞭策。

② 这种考核方法较好的调动了学生学习的积极性和主动性。极大的激发了学生实践和创新的热情。实验室里人人都是全神贯注,一丝不苟。过去那种对实验课的消极敷衍现象一扫而光,学生的查阅能力、科技写作能力、表达能力等均得到了全面的锻炼和提高。迄今为止,已有10余篇以学生为第一作者的论文在省级以上刊物公开发表。这种考试方法较好地体现了对本门课程的目标追求和过程导向,受到学生的普遍欢迎和好评。

③ 这种考核方法具有可操作性。过去一些学校实行过的操作性考试,由于过分费时费力而无法长期坚持。中心实施的这种考核方法把考试过程与教学过程融为一体,强化了学生的自主学习意识,促进了学生综合素质的提高,具有一定的推广价值,受到了国内各高校同行和各级领导的赞许。

4. 实验教学与科研、工程及应用相结合

(1) 实验教学与科研课题相结合

结合科研课题,设计出5个与物理实验内容密切相关的探索性实验项目,并研制出相关实验装置,如“磁性液体表观密度的实验研究”、“磁性液体密封容器泄放压的实验研究”等。这些实验项目在实验设计上给学生留出一定的未知领域和探索空间,有利于挖掘学生的潜能和发挥学生的创造力。

(2) 实验教学与工程相结合

结合工程实际,开发出两个新的设计性实验项目,如“热敏电阻温度计的设计安装和使用”、“万用表电路的设计与组装”,并研制出配套的实验装置。其中“热敏电阻温度计的设计安装和使用”实验,要求学生根据热敏电阻的温度特性,设计一台温度计,并进行安装、调试和校验。这样,一台工业仪表的设计、制造和使用过程就被浓缩到课堂教学中。要求学生不仅要拿出正确的数据,还要拿出合格“产品”。

(3) 实验教学与生活实际相结合

结合生活实际,研制出三个应用性实验项目及其装置,如“电饭锅温度控制电路的设计与组装”、“模拟电子秤”、“球一球碰撞实验研究”。这些实验装置投入使用后,极大地激发了学生学习的兴趣。将“科研、工程、生活实际和物理实验教学”相结合这项工作已进行了9年的探索与实践,取得了比较明显的成效。首先,较大地丰富和提高了基础物理实验的内容与层次。其次,使学生尽早参与到科研企业工作中,体验创新,学会创新。

三、中心教学团队建设

基础物理实验中心教学团队的主体始建于1998年,经过十年的建设与发展,实验中心把科学实验和文化建设

结合起来,以“一是创新,二是以人为本”作为优秀团队建设的座右铭,凝炼出“以人为本,和谐发展”的理念,确立了“一切为了需要帮助的学生,为了一切需要帮助的学生”的建设思路。形成了自己的鲜明特色。2007 年被授予“普通高等学校省级教学团队”的荣誉称号。

1. 构建和谐团队,打造高素质的实验教学队伍

如何做到以人为本,最根本的就是要考虑到团队整体的发展、每个人的发展,让大家都进步、都成功、都有收获。团队组建之初,由于成员在个性、价值观、能力等方面存在差异,中心十分重视和谐团队建设,中心始终坚持和谐的核心是以人为本,只有“以人为本”的和谐才称得上真正的和谐。中心也始终坚持做好以下几个方面:第一,团队核心的和谐。团队核心的和谐是团队和谐的前提条件,对和谐团队建设具有重要的引领作用。中心十分注重团队核心要当好榜样,团结一致,有不同看法能开诚布公的交流,有不足能真心实意的帮助,为和谐团队建设起到较好的引领和榜样作用,使各种举措落实到位,为整个团队的和谐奠定了坚实的基础。第二,人人参与和融入。人人参与和融入是团队和谐的保证,中心注重引导人人参与,全身心的投入。团队中的每一位成员都能积极融入其中,为团队发展出谋划策、尽己所能,并能够不计较个人得失、爱岗敬业、勇于拼搏,使力量得以集中,形成了合力,共同促进中心的发展。第三,追求发展。只有发展才是真正意义的和谐,所以中心在和谐团队的建设过程中精心制定了不同阶段的建设目标。建设目标的逐一实现、各种成果与奖励的获得,进一步增强了团队的凝聚力,并使大家深深体会到:和谐最终需要的是发展,只有通过发展,才能促进和谐,只有形成和谐,才能带动发展。

2. 加强大学文化建设,塑造先进的文化模式

一个团结和谐、蓬勃向上的团队需要所有团队成员明确用什么样的精神状态、思想观念、工作模式去建设。中华民族优秀传统文化所说的“和而不同”,是说“不同”的个性要“和”在统一的精神状态和文化模式上。中心在长期的文化建设过程中,培育形成并共同遵循的奋斗目标、价值标准、基本信念和行为规范,具有鲜明的个性特征和稳定性、持续性,这是中心办好中心最重要的精神资源 and 无形资产,是中心发展中最值得珍视的宝贵精神财富。回顾中心的发展历史,中心作为地方高校之所以能够在有限的办学条件下取得巨大的发展与进步,一个很重要的原因,就是从第一批建设者开始,就形成了一种甘于奉献、艰苦创业、自强不息、治学严谨、追求卓越的精神与传统。中心的文化建设指导思想是:坚持以人为本、全面育人为中心,结合学校文化建设的总体部署,围绕中心的建设目标,把引导好、调动好、发挥好师生的积极性和创造性,作为文化建设的出发点、落脚点和根本点。在文化模式的形成过程中,提倡关心人、爱护人、尊重人,遇到工作分歧时换位思考是关心,发现别人不足时真诚帮助是爱护,对待工作成绩时公正评价是尊重……只有这样的氛围,只有形成这样的思维习惯、思维方法和看待事物的这种心理倾向,才会激发人积极进取,才会让人各尽所能、各展所长。中心在教师中经常开展为人师表、教书育人,爱岗敬业、严谨治学等内容的教育活动;大力宣传和表彰潜心教书育人的先进典型,营造塑师德、铸师魂的良好氛围,中心的省、市优秀教师、“三育人”标兵及全体人员十分注重自身的言行对学生的熏陶和影响;大力加强环境文化建设,使中心成为提高人的修养、陶冶人的情操、净化人的心灵的“绿色家园”。

3. 在实验教学全面改革中培养学生成长成功,推动巩固和谐发展

“以人为本”不是抽象的口号,而应该落实到具体工作的措施中去。在不同的环境也应该有不同的针对性内容,为此,实验中心把极大精力放在“让每个学生都成功”上。

中心经过多年的建设与实践,搭建了在教学实验室、工作室、竞赛、物理演示大厅等多个层面满足学生成长、成才所需的多元化创新实践平台,使学生的知识、能力、素质协调发展。中心教师为构建多元化创新实践平台,十分注重树立创新教育理念,不断提高自身素质,并积极进行创新教育实践。在实验教学过程中,传授知识的同时更注重学生创新能力的培养,让学生在实验过程中提出有创新意义的问题,如提出、设计一种新的实验方法或对传统方法的改进等,通过让学生主动、独立地参与查找资料、设计实验、交流讨论等活动的方式,提高其动手能力、写作能力、答辩能力等。工作室现已成为学生“真刀真枪”的实战基地,教师对学生的指导是大框架性的,不具体指导学生怎么做。一位工作室的同学说“我觉得上大学不在于你学到了什么知识,而在于具备了某种能力,进工作室后,我有了参与研究的信心和意识,有了创新性的想法,对老师没讲过的东西,我也可以去独立完成”。另一位工作室的

同学说“在工作室里让我感触很深的还有那种团队协作的精神,大家就是一鼓劲的想做好,如果单靠个人是绝对完成不了的,中心也会经常因为一个问题争论不休,在矛盾中不断磨合,从而培养了深厚感情。我想,这份在工作室的实践经历将对我今后在社会的工作受益匪浅”。竞赛也是实施创新教育的有效途径,由于大赛的趣味性很强,学生们都愿意参与,通过大赛学生得到了锻炼,培养了学生的创新能力和创新精神。在“挑战杯”全国大学生创业设计大赛、全国大学生电子设计大赛、辽宁省课外学术作品大赛、辽宁省无线电测向锦标赛等各类大赛中,中心所属的学生代表队捧回了多项大奖。物理演示大厅具有设计和布局起点高、创意新、仪器大型化、手段多样化、突出时代感等特点,把课内外教学融入一体,将知识性、趣味性有机的结合,在扩展学生知识面的同时,提高了学生的学习积极性和综合素质,深受学生的欢迎。多元化创新实践平台搭建,为中心培养“两会一能”的应用型人才奠定了坚实的基础,使学生的知识、能力、素质三方面协调发展,取得了优异的成绩,收到了良好的效果。

四、中心的主要特色

如何将科学研究与实验教学有相结合是目前高等院校的一个研究课题。大连大学基础物理实验中心较早地提出和实施了“教学与科研相结合、理论与实践相结合、科学与技术相结合”的人才培养模式,并注重将科研成果融入教学改革和教学实践中,现已形成了科学与教学互融、互动的良性机制,对高等院校特别是地方高等院校正确处理教学与科研的关系,有明显的示范作用。

1. 精心选择科研成果,提炼创新实验题目

中心的实验教师承担着国家和省市科研、教改课题,中心明确要求提炼创新实验题目是每个上岗教师的本职工作。几年来,共设计出了“磁性液体表观密度的实验研究”等十余个与科研成果相关的创新性实验题目。这些实验项目的共同特点是内容新颖、信息量大,对学生具有较强的吸引力。这些创新性实验题目的提炼缓解了研究性实验题目短缺与过于传统的现状,为“三段式”实验教学体系的有效实施和实验教学质量的提高奠定了坚实的基础。

2. 研制开发创新性实验装置,改善了实验教学条件

几年来,中心教师共研制开发7种创新性实验装置,获发明专利和实用新型专利6项,其中发明专利“磁流体表观密度随磁场变化测量仪”获全国教学仪器三等奖和大连市科技进步奖三等奖。结合科研、企业和生活实际自行研究改制的实验装置800余台件,节省开支百余万元。极大地改善了物理实验课程的教学装备,形成了自己的特色,大大提高了中心人员的研究开发水平和创新能力,增强了中心自身可持续发展的能力。现已实现小批量生产,并辐射到东北大学等多所高校。

3. 创新实验教学仪器的推广,拉动纳米磁性液体的快速制备。

由于所开发的实验仪器需要配备一定数量的纳米磁性液体,这必然从根本上拉动了这种液体功能材料的制备。使磁性液体从实验室配制向小型工业化生产过渡,到目前为止,已随仪器销售了6000ml纳米磁性液体,取得了较好的经济效益和社会效益。

4. 科研与实验教学相互促进,取得了良好的效果

几年来的教学实践表明,科研与实验教学有机结合是提高实验教学质量的一种有效途径,科研与实验教学相互促进、良性互动机制已取得了良好的教学效果。从搭建原理样机到生产仪器的整个过程,是科研与实验教学有机结合的过程,也是不断运用科学的认识论,不断实践、不断研究、不断提高完善的过程。这极大地提高了教师的综合素质和教学能力。学生从低年级就切入教师的科研工作,与教师共同筹建实验室、做科学实验、研制仪器、联合发表论文,这将极大地启迪学生的创新思维,拓展学生的想象空间,提高学生的创新能力。大连大学基础物理实验中心真正走出了一条科研与实验教学相互促进、相互提高的新路子。

福建师范大学物理学实验教学中心

网址:<http://lab.fjnu.edu.cn/phy>

一、中心建设与发展历程

福建师范大学是一所百年老校,早在 1938 年就在学校前身校福建协和大学成立了物理系,我国著名物理学家林兰英院士毕业于该系并于 1940—1948 年在该系任教,且承担过普通物理实验课的教学,还编写了《光学实验教程》一书。

随着改革开放,特别是近年来教学质量工程的启动,对实验室的投入不断加大,物理实验室得到了蓬勃的发展。2000 年学校正式成立物理学实验教学中心,中心由原来的大学物理实验室、近代物理实验室、普通物理实验室和中学物理教学法实验室整合而成。2004 年学校启动了新校区(旗山)理工实验室建设项目“物理学实验教学中心”,建设了大学物理、近代物理、创新物理三大实验平台,设备台件数为 2013,总投入近 1025 万元,近五年总经费投入达到 882 万元。大学城新校区中心实验室的建成及启用,使中心实验室面积达到 4500m²,面向 18 个专业,共开设出 123 个基础性、综合性、研究性实验,年实验人时数达 15 0636。

福建师范大学物理学实验教学中心隶属学校一级管理,学校任命具有教授职称的教师担任示范中心主任,全面负责中心规划和建设。中心设主任 1 名,常务副主任 1 名、副主任 1 名。中心主任负责中心的实验室建设、实验教学管理与其他日常工作的管理。中心成立物理实验教学指导委员会,负责实验课程教学大纲、实验课程教学内容和实验项目等审定工作,充分发挥其对实验教学的决策和引导作用。

中心拥有一支高水平的、年轻的物理实验教学和科研的队伍。中心的三位正、副主任分别为黄志高教授、赖恒教授和赖发春教授,他们 20 多年来一直从事物理实验教学工作。中心坚持以科研促教改,以老带新,依托凝聚态物理、光学工程省重点学科、物理学一级硕士点和光学工程一级博士点,全面提升教学科研水平。现有专职人员 40 人,其中有教授 6 人,副教授和高级实验师 12 人;有博士学位的 11 人,硕士学位 16 人,平均年龄 37.7 岁。

十多年来,大学物理实验教学团队以国家级物理实验教学示范中心为平台、以“大学物理实验”国家级精品课程为依托,开展了一系列的实验教学改革与实践与创新,以“规范性、先进性、创新性和应用性”为培养目标,提出并实践“阶段化”的课程体系、“单元化”的教学模式和“现代化”的新型教学模式,创建“一特色,三阶段,五模块,七课程”新课程体系,探索出一个特色鲜明的新教学模式。为实施新的教学模式编辑出版了一套大学物理实验系列新教材。以网络化的物理实验室、大学生物理创新实验室及报告会和实验技能竞赛等为平台,营造创新人才培养的多元化教学环境。提出并实施“以教改带动师资队伍建设和以学科促进实验教学改革”新思路,建设了一支年轻的、居国内先进水平的物理实验的教学团队。从 1992 年开始,中心就开始了系列的教学改革,历经 16 年开展物理实验教学实践、改革和创新。现拥有国家级教学名师 1 名,国家级实验教学示范中心 1 个,国家级精品课程 1 门,国家级特色专业 1 个;还拥有省级教学成果奖 2 项,省级精品课程 1 门,省级教学团队 1 个,省级大学生创新性实验计划项目 3 项。具体成果为:2001 年《面向 21 世纪高师物理实验新教学模式的实践与研究》获得省优秀教学成果二等奖;2005 年《大学物理实验教学改革与实践》获得福建省优秀教学成果一等奖;2006 年《波传播实质演示仪》获第六届全国优秀自制教具评选二等奖;2007 年“大学物理实验”评为国家级精品课程;2007 年物理学实验教学中心评为国家级实验教学示范中心;2007 年获得 3 项省级大学生创新性实验计划项目;2008 年黄志高教授获得国家级教学名师奖;2008 年《大学物理实验》在高等教育出版社出版;2008 年“近代物理实验”评为省级精品课程;2008 年物理学专业评为国家级特色专业。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位

1990 年,实验室就提出了“加强基础、严格规范、分流培养”的实验教学培养模式,突出“三基”(基本知识、基本

技能和基本方法”、实验基本素养(规范)及因材施教的教学思想。1997年以来,确立了“规范性、先进性、创新性和应用性”的培养目标和“阶段化、单元化、现代化”的新教学模式。

福建师范大学的物理实验课程的定位主要体现在:

① 课程体系由三阶段(衔接阶段、规范阶段和提高阶段)和五模块(基础实验、规范实验、提高实验、师范特色实验和科研创新实验)组成。各阶段和各模块培养目标各有侧重,以因材施教为原则,实行分层次教学,为学生提供个性化的教学环境。

② 营造多元化的创新人才培养的教学环境,促进大学生实践能力和创新能力的培养与提高。

③ 以凝聚态物理和光学工程两个省级重点学科,及教育部重点实验室为依托,将科研成果尽可能融入本科教学之中。

2. 实验教学改革思路、方案及规划

十多年来,中心始终坚持“规范性、先进性、创新性和应用性”的培养目标,着重培养学生的实践能力和创新能力。主要实验教学改革思路及规划为:

(1) 坚持“阶段化、单元化、现代化”的新型教学模式。该模式的核心是:第一,阶段化,即把大学物理实验视为一个整体,有目标地把三年的物理实验分为三个“大阶段”,而把每门课分为三个“小阶段”进行教学和考核。大阶段:与中学物理实验教育的衔接阶段—规范阶段—提高阶段。小阶段:基础实验阶段—选做实验阶段—设计性、研究性实验阶段。第二,课程教学内容和新教材具有单元化特点。这里单元化有两种含义,其一是物理实验教材的编写是以某一物理量或某一实验技术为主线组成一个由易到难、由经典到现代的知识单元;其二是教学过程的单元化。第三,突出“现代化”,实现教学观念、教学方法、教学内容和教学手段的现代化,把新技术、新材料、新方法引入实验教学内容中。

(2) 进一步提高“三性”(综合性、研究性与设计性)实验的比例。近年来,通过新校区实验室建设,中心把传感器技术(PASCO系统加上计算机控制、测量和数据处理等)全面引入力学、电磁学、光学和现代物理实验,使实验内容新颖,并通过传感与纳米材料及其器件的研究,大幅度地增加光电效应、磁电阻效应、纳米技术等设计性、研究性实验。今后,还要结合科学研究课题和学科发展的新方向,开设新的研究性实验。

(3) 坚持把“物理实验的设计与研究”、“物理实验方法”、“物理实验思想”贯穿于实验教学内容,全面提高学生的物理实验素养。

(4) 以网络化的物理实验室、大学生物理创新实验室及报告会和实验技能竞赛等为平台营造创新人才培养的多元化教学环境,通过这些教学方法和手段的变革,培养与提高大学生的实践能力和创新能力。

(5) 坚持师范性,服务基础教育。建立了中学物理多媒体课件开发室、中学物理实验室、教具设计和制作实验室。全面提高师范生的实验技能和教学技能。

(6) 实行实验室与实验教学管理的信息化管理、提高实验室开放的水平。在进行开放时,要做到四个“结合”:课内实验开放与课外实验开放相结合;开放实验与设计性、综合性、研究性实验相结合;开放性实验与课外科技活动(科技竞赛)相结合;开放性实验要与科研课题、项目相结合。

(7) 利用区域和地方优势开放办学,指导新办本科院校开展物理实验课程和实验中心的规划与建设。加强与我国台湾、东南亚地区大学的合作,共同开发物理实验教学资源。计划召开海峡两岸物理实验教学研讨会,推动两岸物理教学与研究的互动。

三、实验教学体系与内容

物理学专业物理实验体系框图,概括说,体现“一特色,三阶段,五模块,七课程”。

这里,“一特色”,即体现师范特色的中学物理实验研究课程,侧重于结合中学物理新课程改革对实验教学内容的要求探究实验教学规律,并培养学生自制教具的能力。

“三阶段”,即把大学物理实验视为一个整体,有目标地把四年的物理实验分为三个“大阶段”,而把每门课分为三个“小阶段”进行教学和考核。大阶段:与中学物理实验教育的衔接阶段—规范阶段—提高阶段。小阶段:基础实验阶段—选做实验阶段—设计性、研究性实验阶段。

“五模块”，即把7门课程分为基础实验、规范实验、提高实验、师范特色实验和科研创新实验五个模块。中心十分重视科研创新实验对学生实践和创新能力的培养，结合研究性实验建立了“大学生物理创新实验室”，开设了纳米线、磁性薄膜、巨磁电阻材料、传感器应用、新材料设计等三十多个国际前沿课题项目。

“七课程”，即衔接阶段的“基础物理实验”课程，“规范阶段”的“力学和热学实验”、“电磁学实验”和“光学实验”课程，提高阶段的“实验物理选题”和“近代物理实验”，以及师范特色的《中学物理实验研究》课程。

在实验教学中，中心还十分突出实验的“现代化”，即注重把传统的教学内容与现代科学技术的新成果相结合，把科研成果融入教学内容，注重把实验教学与工程和社会应用实践结合。借助重点实验室和重点学科的科研项目 and 人才优势不断更新实验项目。把中心所列出的科研课题和研究论文与中心开设的研究性和设计性实验项目比较，不难发现，中心已经把多年来的教学和科研成果融入教学内容，并特别注意把新技术、新材料、新方法编入新教材。例如，开发传感器技术及应用，自制了波传播实质演示仪、多路温度控制仪、地图测量仪、变温电导特性和磁电阻测量仪。同时还购置了磁控溅射仪、X射线衍射仪、振动样品磁强计、高温超导测试仪、原子力显微镜、扫描隧道显微镜、表面磁光仪、法拉第效应测试仪等适合做科学研究的较高级的仪器，开设了瞄准前沿研究的创新性、研究性实验。这些项目对于学生创新能力培养和自主训练起了重要的作用。最近，中心结合福建产业发展及海峡西岸经济区建设对人才要求的需要，申请建设中央与地方共建高校特色优势学科实验室——“纳米材料和纳米结构设计”及“高亮度LED光电性能测试平台”两个实验平台。

四、实验教学方法与手段

1. 实验技术现代化

新校区实验室及中央与地方共建实验室建设经费的大力支持下，中心新增了大批比较先进的实验仪器设备，大大地提高了开设创新性实验的能力。磁控溅射仪、X射线衍射仪、振动样品磁强计、高温超导测试仪、原子力显微镜、扫描隧道显微镜、表面磁光仪、紫外可见分光光度计等一批反映现代物理实验技术的大型精密仪器设备在实验教学中的运用，充分体现和保障了实验教学技术的先进性。

在实验教学过程中，通过结合使用VRML和FLASH技术，自行开发和设计模拟实验和网上仿真实验，研制了物理实验的CAI课件和“大学物理实验”的网络课程。与新教改模式相配套，中心研制的CAI课件主要包含6个板块，即预习检测、实验仪器、实验知识、实验内容、模拟实验和数据处理。与其他课件相比，中心的课件同样具有直观而富有动感的物理实验的计算机仿真、形象逼真的实物摄像—计算机处理—三维动画相结合的图像，而“预习检测”和“数据处理”两个板块形成了两大特点，前者用以检测学生的课前的预习情况，要求只有通过预习检测的学生才能进实验室实验；后者用于学生在实验过程中及时处理实验数据，以便发现问题及时修正或补做。这些对学生认识物理概念、物理过程、了解仪器，激发他们的学习兴趣，扩大信息量，提高教学效率起到了很好的作用。

开发了网络化的物理实验室。网络化的物理实验室代表了国内实验物理教学的一种潮流，它从时间、空间上对传统物理实验教学进行了延伸，可以全时性让学生参与物理实验课程学习，可节约大量的人力、物力，开辟了物理实验学习的新途径。学生利用校园网对实验教学内容进行课前预习和课后复习，使教学内容在时间和空间上得到延伸。开设网上虚拟物理实验课程为学生提供了主动学习的环境、师生交互平台、学生间讨论平台。同时使学生可以根据自己的时间，在任何地点自主地进行学习，开拓学生的眼界，满足不同层次学生的学习需求和给学生提供了自学物理实验的环境(网址 <http://lab.fjnu.edu.cn/phy>)。

2. 教学方法及手段多样化

课程教学内容采用“单元化”的教学模式。这里单元化有两种含义，其一是物理实验教材的编写是以某一物理量或某一实验技术为主线组成一个由易到难、由经典到现代的知识单元；其二以某一物理量或某一实验技术为单元组织教学。在每个单元的引言中，评述了物理量(如电阻)测量的最经典方法，最新的测量方法(纳米结构材料的电阻、磁电阻测量)，给学生打开一个个新知识的“天窗”。

在前面，中心介绍了“一特色，三阶段，五模块，七课程”物理学实验教学体系框图，与该体系相对应，在教学上采取了多层次的教学方式，对不同的阶段和模块采取不同的指导方法。例如，验证性实验是学生使用安排好的仪器在教师的指导下开展实验；综合性、设计性实验则突出“导”字，即学生自主选题，自行提出实验方案、实验方法，

自行获取和分析实验数据并得出结论,在整个过程中教师仅作针对性的指导;研究性实验,其主要过程类似于综合性实验,但不同点在于“创新”二字,教师主要就“创新”点给予引导和确认。对于研究性实验,中心还安排研究生参与本科生的研究性实验的指导,这就在时间和空间上保证了本科实验教学形成自主式、合作式、研究式学习方式。

信息化实验网络平台,也称网络物理实验室,它们为学生提供了主动学习的环境、师生交互平台、学生间讨论的平台。学生利用该平台对实验教学内容进行课前预习和课后复习,使教学内容在时间和空间上得到延伸。学生可以根据自己的时间,在任何地点自主的进行学习,开拓学生的眼界,满足不同层次学生的学习需求和给学生提供了自学物理实验的环境,培养学生对实验的自学和创新能力。教师也可以在任何地点和时间对学生在网络上提出的问题进行回答和交流。光学实验网络课程的研制、光学网络虚拟实验系统分别获得福建省首批网络优秀课程一等奖和全国物理计算机多媒体课件大赛二等奖。

中学物理实验研究的主要目标是加强对师范生中学物理实验教学的组织与指导;学生在实验过程上主要在于探究式实验教学的设计、教具的应用与设计、实验教学的案例分析,教师所起的作用主要是“点评”。

3. 实验考核科学化

建立了一套行之有效的考核办法。实验课程的考核既要检查学生掌握“三基”知识的情况,更要考核学生的实验创新能力。几年来,根据新教学模式,中心已经研究并实施了一整套行之有效的实验课程考核标准和办法,主要内容如下:

- ① 针对物理实验的特点,加强标准化题库建设。题库已投入使用多年,并不断加以完善;
- ② 针对物理实验教学的特殊性,中心采用了灵活多样的考核方式,包括笔试、实验操作、报告和实验设计等多种形式,对每一种考核方式都有详细的评分细则,有章可循;
- ③ 认真总结和分析基础考试、操作考试的难度、信度、区分度、画出成绩分布图。每学期,要求主讲教师必须汇报本学期的教学和考试情况,总结经验,经分析比较,找出不足之处,及时改进教学方法,提高教学质量。

五、主要特点和特色

(1) 以“规范性、先进性、创新性和应用性”为培养目标,提出并实践“阶段化”的课程体系、“单元化”的教学模式和“现代化”的新型教学模式,创建“一特色,三阶段,五模块,七课程”新课程体系,探索出一个特色鲜明的新教学模式。

(2) 为实施新的教学模式编辑出版了一套大学物理实验系列新教材。该教材打破以往实验教材按一个个实验单一编排的框架,以阶段化、单元化为指导思想来构建新的教材体系,每个物理量测量方法的介绍从简单、经典到复杂、精密,直至国际前沿,给学生开设了一个个知识的“窗口”。特别将“物理实验的设计与研究”、“物理实验方法”、“物理实验思想”的内容首次编入实验教材中,这在国内同类物理实验教材的编写是一种创新,它真正把物理实验当做一门实验的科学。

(3) “以网络化的物理实验室、大学生物理创新实验室及报告会和实验技能竞赛等为平台,营造创新人才培养的多元化教学环境”,其思想与方法代表了国内外物理实验教学的最新发展方向,在国内具有先进性。在网络实验室学生可以根据自己的时间,在任何地点自主地进行学习,满足不同层次学生的学习需求,给学生提供了自学物理实验的环境,培养学生对实验的自学和创新能力。在大学生物理创新实验室,学生可根据爱好和兴趣自主选择研究课题或在导师指导下选择前沿课题开展研究。这些无疑对大学生实践能力和创新能力的培养具有重要意义。

(4) 提出并实施“以教改带动师资队伍建设、以学科促进实验教学改革”新思路,建设了一支年轻的、居国内先进水平的物理实验的教学团队。团队坚持以科研促教改,以老带新,依托凝聚态物理、光学工程省重点学科、物理学一级硕士点和光学工程一级博士点,全面提升教学科研水平。

浙江工业大学物理实验教学中心

网址: <http://mathzjut.oicp.net:8080>

一、中心建设与发展历程

浙江工业大学是一所综合性的省属重点大学,坐落于历史文化名城、世界著名的风景游览胜地——浙江省杭州市。

自 20 世纪 80 年代物理实验独立开课以来,物理实验教学改革便走在学校前列。1996 年,物理实验室以优异的成绩通过“浙江省首批基础合格实验室”的评估,2000 年,为了适应面向 21 世纪物理实验教学改革的需要,在原物理实验室的基础上,组建了“浙江工业大学物理实验教学中心”,实行校院两级管理体制和实验中心主任负责制。中心在以学生为本,以“素质、能力、创新意识”培养为核心的教育理念指导下,通过整合、优化各实验室资源,对物理实验教学体系、内容、方法及运行机制等进行了全面的改革,取得了优异成绩,于 2002 年被评为浙江省首批基础课实验教学示范中心。2004 年,实验中心迁入小和山高教园区,拥有了一幢独立的实验大楼。通过完成省示范中心建设基金和财政部下发的《中央与地方共建高等学校专项资金》建设,使实验教学环境、仪器设备、实验项目以及教学软件等方面都得到极大提升。

随着硬件建设的日渐完善,物理实验中心同时积极开展教学改革和实践探索。1988 年“大学物理实验”成为学校首批优秀课程,开始物理实验教学体系模块化改革,对传统物理实验内容进行优化整合。在此基础上,物理实验中心从更高、更全面的角度来审视物理类课程的改革与发展,围绕“素质、能力、创新意识”的培养目标,深入开展“物理系列课程整体教学改革与学生创新能力培养的研究与探索”教改项目的研究,使物理实验教学中心开设的各类实验课程与物理理论课程形成一个有机的整体。通过这一改革,“大学物理实验”于 2003 年被评为浙江省首批精品课程,并于 2005 年以全优的成绩通过省教育厅组织的中期检查。

物理实验教学中心实行校、院二级管理,学校任命中心主任 1 人,中心主任由具有教授职称的教师担任,全面负责中心规划和建设,副主任 2 人,中心下设中心办公室、基础实验室、近代物理实验室、自选开放创新实验室、专业实验室、智能化管理室、仪器室、实验教学研究室和资料室。

实验教学人员中,博士 12 人、硕士 17 人,本科学位 1 人;正高职 5 人,副高职 9 人,中职 15 人,初职 1 人。年龄 30 岁以下 9 人,30~45 岁 18 人,45 岁以上 3 人。教师中,高级职称教师比例 $\geq 46\%$,中级职称教师比例 $\geq 50\%$,45 岁以下教师中具有博士学位比例 $\geq 33\%$,教师中具有硕士学历以上比例 $\geq 96\%$ 。实验技术与管理人员中,硕士 1 人,本科学位 4 人;副高职 3 人,中职 3 人,初职 1 人,其他 1 人。是一支实验教学水平和技术水平高、有很好的敬业精神和团队精神;教书育人成效显著,结构合理的师资队伍。

实验中心现已拥有设备总资产 1150 多万元,1800 设备台(套)数,实验室面积达 3400m²。近五年经费投入(2002—2006 年)经费投入总额为 952 万元。

中心共开设 9 门实验课程,可开设各类物理实验 228 项。面向 41 个专业,每年接纳 7500 多学生的实验,年完成实验人时数超过 20 万。

近五年来主要实验教学成果,获奖情况:五年来申请到国家级“十一五”规划教材 1 部,省重点教材 3 部、校重点教材 1 部、校级以上(含)教改项目 24 项、院级教改项目 16 项,教改课题到款经费 934.8 万。在科研上,申请到国家级项目 4 项、省部级项目 14 项、厅局级项目 6 项、校级项目 5 项,纵向课题到款经费 270 万,横向项目 64 项,横向课题到款经费 330.87 万,参加科研的教师占教师总人数的比例为 80%以上。公开发表学术论文 113 篇,其中被 SCI 收录 48 篇,被 EI 收录 34 篇;公开发表教学研究论文 38 篇,共计发表论文 151 篇,人均年发表论文 3.97 篇。

先后研制开发了“电子束实验仪”和“非平衡电桥”等 20 种教学仪器,产值达 1000 万元。研制了 22 个大学物理实验 CAI 课件。

与东南大学共同研制开发的计算机辅助教学软件,并于 2006 年获浙江省教育厅所颁发的“浙江省高校教师自制多媒体教学课件一等奖”。

承担的“大学物理实验模块化改革与实践”和“物理系列课程整体教学改革与学生创新能力培养的研究与探索”两教改项目分别荣获 2002 年与 2005 年浙江省优秀教学成果一等奖。

二、实验教学理念与改革思路

理念:以学生为本、实践能力和创新能力培养为核心、注重工程实践能力与素质协调发展。

思路:改革课程体系、构建教学平台、更新教学手段、提高教学质量。

1. 学校实验教学相关政策

学校非常重视实验教学,学校主管领导非常关心实验中心的工作,及时解决遇到的困难和问题,在组织管理上,学院教学院长亲自抓实验教学建设,学院监督指导,课程负责人具体组织实施的体制,时刻关注实验教学的过程和进程。具体在政策从以下五个方面来保障实验教学:

(1) 行政组织保障。学校先后出台相关文件,完善了实验室管理的规范,在运行机制上给予充分保障。

(2) 队伍建设保障。具体措施包括教师出国进修、学习;国内高校实验室参观、交流;在职攻读学位;鼓励教师参加科研,积极申报各类科研项目基金;要求理论课和实验课的教师交叉教学,增强实验教师队伍的活力和竞争意识,确保有一支结构合理、素质高、责任心强与爱岗敬业的实验室队伍。

(3) 环境与条件保障。学校为规范管理实验教学,改善实验教学环境和条件,新建了“理学楼”,将实验中心所有实验室集中搬迁至该大楼,有利于实验中心教学管理和实验室信息化开放管理与控制。

(4) 经费保障。学校每年下拨实验设备经费用于实验设备的添置和更新,同时,在专项建设中优先安排实验教学示范中心的建设项目,每年根据实际需要下拨环境改造经费用于实验室环境改造和维修。

(5) 从实验教学规范上保障。学校从教学管理的角度出台了相关文件,根据这些文件的精神,实验中心制定了物理开放实验室实施细则、学生实验守则、物理实验考试考核办法、实验成绩评分标准等具体内容,编印了实验教学大纲、实验教学指导书等教学指导文件,有力保障了教学质量。

2. 实验教学定位及规划

(1) 实验教学定位:物理实验中心的实验教学功能定位为学校学生工程训练培养的主要基地和创新能力培养的重要基地。强调以学生能力培养为核心,在重视培养学生基本技能的基础实验的同时,加强综合性、设计性、课题性实验教学,加强学生实践能力和创新能力的工程实践,构建学生的知识、能力、素质综合协调发展的实验教学体系,增强实验教学内容与科研、工程、社会应用实践密切联系,为学生以后走向社会解决各种工程实际问题打下基础。

(2) 实验教学规划:从新世纪工程技术人才培养的总体要求出发,以培养具有科学思维、有较强工程能力的创新人才为目标,以培养学生的“三基”为基础,以激发学生的创新意识、创新精神,提高学生的能力、素质为目的,以物理规律、物理思想为主线,以现代教育思想、教育方法为指导,来设计物理实验系列课程的具体内容;以近代物理思想和现代技术重组传统教学内容,改造基础物理实验,加强近代物理实验内容的比例,反映物理学的前沿,将当代科技的前沿成果通过再创造转化为基础物理实验的内容,并从培养学生独立实验能力、自主学习能力、科学创新能力以及实验设计和科学探索能力的角度出发,构建一个现代、完整、统一的物理实验系列课程。

3. 实验教学改革和实验室建设思路及方案

力图通过几年的建设,将学校物理实验教学示范中心建设成为省内一流、国内先进,特色鲜明,集基础教学、自主学习、探索研究、观摩演示于一体的现代化示范教育基地和国家级的物理实验教学示范中心。中心建成后应成为具备有以下功能和特色的物理实验基地:

基础实验教学基地——按面向 21 世纪课程改革设想和计划,构建四层次教学体系,以满足不同专业和不同层次(本专业、本科 A、B 类、专科)学生的基本能力和实验素质培养的要求。

提高型实验教学基地——以激光技术、传感技术、微波技术、CT、超导、核磁共振、光学镀膜技术、光纤通信、X 射线衍射实验和 STM 等现代化技术与物理应用为基础,建设提高型实验教学基地。这一基地不仅能满足全校理

工类专业本科生、全校理工类研究生和博士生的实验教学需要,而且,还能经常举办电子信息发布、新技术、新器件应用讲座及展览等活动,加强对学课外科研活动指导,开展运河杯、挑战杯等活动,使之成为大学生的综合科技活动园地。

研究创新型基地——利用近年来实验室建设的投入,仪器设备条件的不断改善,中心应具备一定的科研开发能力,能设计并开发出一批高层次的新实验,承接了大量纵向及横向课题,开展学生当老师的科研助手活动,让学生走进实验室参加老师的科研项目和实验室建设,协助老师开发一些新的实验、实验装置和 CAI 课件,使学生的创新能力得到很大的提高。

对外交流和培训基地——结合工作需要有计划地对教学人员进行教学及新技术等方面的培训。并通过派出专家指导、接受人员培训、组织会议、提供教学资料等途径,接受外单位中高级实验教学人员的培训,而且还可承担其他兄弟高校、浙江省成人教育、自学考试和中学生奥林匹克竞赛辅导等面向社会开放的教学任务。成为在全省最具示范作用的一个实验中心,在省内高校物理实验教学中,起到了龙头作用,成为了省教育厅办学和对外开放的一个“亮点”,起到示范中心的辐射作用。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

围绕从“素质、能力、创新意识”培养的教育目标,以加强基础、重视应用、开拓思维、培养能力,提高素质为核心,在教学中通过以下措施,来进行课程教学体系的改革:

(1) 构建 4 个层次的模块化实验教学体系,把实验分成基本实验—综合与现代实验—自主设计实验—探索研究实验 4 个层次的模块。

(2) 对学生按 4 种技能要素培养其综合能力,按基本技术训练—数据处理技能—自主设计能力—自主研究能力 4 种技能要素培养学生综合能力。

(3) 采用 4 种教学辅助方法,充分利用现代化的教学手段,采用模拟演示、电子教案、CAI 课件、计算机数据处理 4 种方法辅助实验教学。

(4) 形成 4 种考核机制,通过预习实验—实验操作—实验考试—设计实验考核 4 种方式综合评定实验成绩。

(5) 采用 4 种教学途径,通过必修实验—选修实验—开放实验—探索实验 4 种途径组织实验教学。

2. 实验课程

中心根据实验教学理念制定了相应的实验教学大纲,根据实验教学大纲设置相应的实验课程和实验项目。中心共开设 9 门实验课程,分别是:大学物理实验(A、B)、大学物理实验公共选修课、物理专业的基础物理实验课、物理专业的近代物理实验课、物理实验设计与实践、摄影技术、光信息科学与技术专业实验、应用物理学专业实验、现代光学实验。其中,大学物理实验 A 是浙江省首批省级精品课程。

3. 实验教学平台

从面向社会实践、全面开放的建设思路出发,通过实验项目的调整与重组优化,构建了五大教学平台:

- (1) 基础实验教育平台。
- (2) 现代综合物理实验教育平台。
- (3) 自选开放实验教育平台。
- (4) 探索性物理实验平台。
- (5) 计算机网络教学平台。

四、实验教学方法与手段

1. 教学模式多样化

(1) 积极采用启发式教学方法。把一些课堂教学改革为比较自由的学术讨论模式,引导学生把学习和研究结

合起来,培养学生科研意识和创新精神。如“金属丝杨氏弹性模量测量”实验的教学,首先通过分组就实验测量方案、测量手段进行讨论,并由各小组总结出最佳设计方案,再进行全班讨论。教学结果表明,学生的思路完全突破了书本上的拉伸测量法,实验方案和测量手段多种多样。学生再通过实践和比较,总结出杨氏弹性模量测量的研究性的实验报告。这种在教学中启发学生研究,在研究中学习知识和方法的教学活动,深受学生欢迎。

(2) 积极开展提问式和讨论式进行理论和实验教学。鼓励、引导和鞭策学生自学,提高学生独立思考问题和解决问题的能力。传统的物理教学,讲解多、讨论少。这种一言堂的教学方法对培养学生的能力的科学素质是不利的。因此,中心将把讨论课作为一种教学形式明确下来,要求每一位教师都能进行课堂讨论,习题讨论以围绕解决物理问题为主。通过课堂上老师有目的的示范、启发、诱导,以及学生在课堂上的独立思考、演算达到掌握基本物理概念和原理,提高运用所学知识解决实际问题的能力,激发学生的求知欲望和科研探索的热情,提高学生的科学素养。

(3) 积极开展用渗透式组织实验教学。改进“讲”的内涵。所谓用渗透式组织教学,即结合实验问题渗入物理思想、物理原理和理论思维方式,着重于实验思想和实验方法的探讨。如分子热运动、热电偶、光的偏振等等理论就是结合具体实验在讲解时渗入的。“讲”的原则是引导学生实验,注重理论联系实际,并给以方法论的启示;而少讲或不讲实验过程和步骤,以防占用过多的时间,确保学生的独立实验,让学生在“做”的实践中得到最有效的训练,获得知识。这种教学方式打破了“老师讲实验,学生做实验”的模式,丰富了实验教学内涵。

(4) 积极推广自主开放教学。通过中心开发的基于校园网的物理实验教学网络选课与管理系统,学生不受时间和空间的限制,可根据自己的学习计划和安排,在中心所开设的基础实验中,实现网上选择和预约物理实验项目,学生在教师的指导下,人手一套设备,独立完成,保证人人均受到良好的实验训练。这是一种以学生为主体的教学思想的充分体现,受到学生的普遍欢迎。

2. 教学手段现代化

物理学是以实验为依据的一门科学。在教学过程中要把一些抽象而枯燥的物理概念准确讲解出来,就要采用辅助教学手段。幻灯片、录像、实物演示实验、实验教学薄膜等手段是常用而基本的教学手段,多媒体影像技术、电子教案、CAI 课件、计算机处理数据、多媒体演示实验则是物理教学手段现代化的主要教学手段。在中心的教学改革中,就教学手段而言,现代化的手段并不是简单地取代传统的,而是要将传统的手段与现代化的多媒体技术进行协同配合,以求取得最佳教学效果。特别是在鼓励中青年教师采用计算机多媒体教学手段进行授课的同时,更要注重发挥计算机多媒体的优势来弥补传统教育方法和手段的不足。为加强学生实验原理的掌握和动手操作能力的培养,学生实验前可自由到计算机房或通过网站做物理仿真实验,进行模拟演示,以熟悉和预习实验内容;教师上课用统一编写的电子教案,规范教学要求;学生实验过程中,可随时寻求 CAI 辅助教学软件的帮助;做完实验后,学生在计算机房处理实验数据,分析实验结果,绘制实验曲线和图谱,书写实验报告。通过以上措施,将传统的手段与现代化的多媒体技术相结合,积极采用多媒体影像技术、幻灯片、录像、演示实验、实验教学薄膜、电子教案、CAI 课件、计算机处理数据等多种辅助教学手段协同配合,达到了较佳得课堂教学效果大学物理实验中心专用网站和精品课程“大学物理实验”省级精品课程教学资源在教学中发挥了很大作用,为学生学习提供了良好的网络化学习平台。学校物理实验的网络教学资源主要包括选课系统、网上交流、课程大纲、电子教案、网络课件、习题、教学录像、相关链接等内容。

3. 考核方式多维化

(1) 平时考核与期末统考相结合——形式多样的平时考核与统一规范的期末统考相结合。平时考核教师可以各显神通,如诊断性测试、平时作业、读书报告、科学小论文、小竞赛、小课题研究、第二课堂表现等等均可作为考核方式;而学期结束时的统考,采取统一考试、统一阅卷、流水批改、统一标准,试卷命题采用背对背、课程负责人负责制,以做到对每一位学生负责。

(2) 理论考试与操作考试相结合——以往教学,只重视理论考试,对实验操作考试不重视。对工科学生,中心认为实验技能的考核尤为重要,特别是实验类课程。因此,对实验课教学,除了平时的实验预习和实验操作考评外,中心还形成了理论考试与技能考试相结合的考核方式。理论考试侧重实验基本理论的考核,操作考试重在基本实验技能考核,从而形成一个科学、客观的评价体系。

(下转至第 49 页)

河北工业大学物理实验中心

网址: <http://wlzx.hebut.edu.cn>

一、中心创建、调整与发展历程

河北工业大学是一所以工为主、多学科协调发展的国家“211”工程建设的河北省属骨干大学。学校治学严谨,教学管理严格规范,具有“勤奋、严谨、求实、进取”的优良校风和学风,是我国最早培养工业技术人才的地方高等院校之一,创办了我国高校最早的校办工厂,在百余年的办学实践中,形成了“工学并举,产学研相结合”的办学传统和办学特色。

物理教研室(包括物理实验)成立于建校之初,后经过院系调整,分别成立物理教研室和物理实验室,1998年物理实验室更名并正式成立物理实验中心。通过国家“211”工程二期建设、“中央与地方共建基础实验室”建设、2002年教育部本科教学工作水平评估建设,依托理学院的省级重点学科和理论物理、生物物理、应用数学3个硕士点的强有力支撑,经过几年的改革与建设,教学条件及水平显著提高。

物理实验中心为“校、院两级管理”,实行主任负责制。中心机构设置主任1名,副主任3名,各实验室有专门的教辅专职管理责任人。

现有教师、教辅及管理人员40名,其中教师36名,教辅4名;教授9名,副教授及高级实验师、高级工程师10名,讲师及实验师、工程师11名,助教9名,高级技工1名;博士13名,硕士13名。享受国家政府特殊津贴专家2名,河北省优秀省管专家1名,校级名师2名,优秀任课教师多名。兼职教授3名,分别来自中国科学院和北京经济技术开发区,为实验中心的规划和发展、内外交流协作发挥了重要作用。

近五年,总面积由1500m²增加到4500m²;设备台件数约2000台件;总资产由不足200万增加到800多万元,2005年学校增加投入200万,2006年学校增加投入68.8094万,2007年校增加投入113.952万,总资产达到1182.7614万元。

中心实验室包括:基础物理实验室、近代物理实验室、演示实验室以及特色与创新实验室(包括液晶物理实验室、传感器应用与设计实验室、计算机物理应用技术实验室、激光技术实验室等)。

中心每年承担全校45个专业约5400名学生的物理实验与理论课程。年实验课时数330000。中心开设课程10门,可开出的实验项目总数130个;其中基础性实验40个,占30.8%,综合性实验20个,占15.4%,应用性实验44个,占33.8%,创新性实验26个,占20%。另外,演示实验约60个。

二、实验教学理念与改革思路

中心秉承学校“工学并举”的办学特色,并根据学校“八个模块”、“两大平台”为内容的课程体系,一直将大学物理实验作为“实践教学模块”、“通识教育平台”的重要实验课程,以素质教育、创新教育为指导,以培养具有创新精神和实践能力的高素质专门人才为目标,构建了先进的物理实验教学理念:“夯实基础、激发兴趣、创新教育、培养能力”。这16字方针如下。首先以能力培养为核心,夯实基础(知识、技能和方法),全面开放实验教学,激发自主研究性学习兴趣,将创新教育融入教学全过程。实验教学与管理的主要改革思路。

1. 更新教学观念,充实和创新实验内容,进一步优化整合,实施新课程体系

(1) 坚持先进教学理念:“夯实基础、激发兴趣、创新教育、培养能力”。实现向“研究型”教学,创新教育的转变。将理论与实验、工科与理科、本科与研究生实验教学结合、教学与科研结合,变实验辅导为实验引导;实施以学生为主体,教师为主导的自主学习;采用课内外相结合多元化教学方式,培养学生工程实践、综合分析和科技创新能力。

(2) 重构实验教学新体系:建立一个由简单到复杂、由基础到综合、由应用到创新的循序渐进的实验教学内容

新体系。密切联系理论教学和相关学科技术的发展。对现有实验内容进行全面整合和更新,大幅度增加综合性、应用创新性实验的比例;建设具有自身特色的实践教学精品课程,出版了一系列精品教材。

(3) 根据河北工业大学“十一五”规划,以培养学生实践能力、创新能力和提高教学质量为宗旨,以实验教学、创新教育改革为核心,以实验资源开放共享为基础,以高素质实验教学队伍和完备的实验条件为保障,创新管理机制,全面提高实验教学水平和示范辐射能力。不断完善先进的实验教学体系、内容、方法和手段。

(4) 加强实验队伍建设,使队伍整体素质满足现代实验教学的要求;整合实验教学资源,实现优质资源共享,建立先进的有效的实验室管理体制;建立先进的运行机制和管理方式。

(5) 根据教学功能设立课程体系,形成理论课与实验课教师的合理教学调度和流动机制,使得教师队伍更趋合理,将科研能力的培养融入教学,通过先进的教学理念和手段,培养学生勇于探索、实事求是、独立思考、研究性学习能力。

2. 完善立体化实验教学模式,推进实践技能评价标准的改革

(1) 完善中心教学管理网站功能,推行立体化的教学模式;

(2) 探索开放环境下为学生提供更有效教学指导的方法和策略;

(3) 建设系列课程下的实践技能综合评价机制,按逐级达标要求,建立多元实验考核方法,统筹考核实验过程与实验结果,对学生的实验理论、基本技能、设计能力及创新能力进行更为客观的评价。

3. 贯彻执行学校“人才强校”工程,不断充实和加强教师队伍建设

结合学校“人才强校”工程,加强高水平人才队伍建设,逐步实现职称、学历、知识、年龄、学科结构合理化。具体措施——加强高层次人才的引进力度,以高水平人才为核心加强创新团队建设;鼓励在职攻读高学位,加强知识更新以提高学术水平,加强教学研究以提高教学水平。建立起一支爱岗敬业、教学水平高、科研能力强的教师队伍。

4. 进一步改善实验环境,不断更新设备,提高完好率使用率

分析新课程体系需求,按照高起点配置,以综合性、多功能为原则调整现有实验室的功能布局,进一步提高仪器设备的使用效益和实验室管理的效率。

三、实验教学体系与内容

1. 构建了大学物理实验教学课程与内容新体系

建立了由“基础性、综合性、应用性、创新性”4个层次组成的创新型实验教学新体系,并将“创新教育”贯穿“4层次”实验教学全过程。构建了“多层次、模块化、组合式、开放性”、“学科交叉、逐步升级、相互衔接、全面开放”的创新实验教学模式;突出自主学习与创新能力实践,有效地增强了学生的创新精神培养和实践能力训练,为后续课程夯实了基础。

2. 特色课程与实验项目

设置打造特色课程4门:“物理实验选修”、“物理实验与自主创新训练”、“计算机物理应用技术”和“液晶显示模块实验”。

设置打造专题与特色实验5个:(1)传感器系列实验,(2)液晶与显示实验,(3)物理实验与自主创新训练,(4)近代物理综合研究实验,(5)计算机物理应用技术实验。

教学与科研、工程及应用相结合,成绩显著:近几年,共自制设备10余种类型,近百台件。如“液晶特性测试及应用设计”、“计算机检测维修及物理应用技术”、“激光技术及激光自混合干涉测量”、“传感器特性测试及应用设计”、“计算机数据采集实验”、“夫兰克-赫兹实验研究”、“温度、压力、霍尔等系列传感器特性研究与应用”、“多用

信号源”、“冲击力瞬时数据处理装置”等特色实验及设备。自制设备,经济实用;创新实践效果显著。学生可从中了解到课题研究的全过程,使创新教育落到实处。

四、实验教学方法与手段

1. 开放的教学模式

(1) 网络环境支持实验教学开放

中心网站提供所有实验教学动态(预习、选课、仿真实验、答疑、资料查阅、论坛等)、课外实践项目的发布、组织及实验的自动化管理(实验预约、成绩查询、报告提交等),构建教学资源网络化、教学方式立体化、实验管理自动化、开放式的实验教学模式。

(2) 实验教学内容逐步开放

以学生为本的开放教学内容设计,尊重认知规律,按“夯实基础、逐步放开”的原则,选择和设计实验内容。即按基础实验范例(提供完整的实验方案),部分实验内容开放(参数选择、实验过程设计开放),设计安装调试过程全面开放,循序渐进,有效开放。

(3) 实验教学设备全面开放

实验设备是推行教学策略的重要载体,中心自主研发的多种实验仪器设备都留有激发学生创造力的空间。

(4) 教学措施保障实验教学开放

① 网上资源共享:建有专题教学网站实现教学资源网络化;采用虚拟仿真工具,可实现实验设计的仿真实验。

② 灵活多样的答疑指导:集体解答、网上答疑、现场辅导相结合。

③ 多层次、全方位的辅导方式,与网络化教学紧密配合,强化教与学互动的教学效果,及时了解学生的学习状况和学习需求,创造和谐、生动的教学氛围。

④ 规范化的管理保障:严格执行两个流程。一是实验现场督导流程:检查预习报告、提问抽查、实验现场操作评价、实验数据及结果验收、实验仪器的使用和验收、签字等规范化管理制度;二是开放实验进度管理流程:采用定期网上提交实验进度报告,阶段小结、期末实验现场考试、教学情况调查表等不同的考察和考核方式,督导学生实验的进度。

2. 多元化、现代化的教学手段

积极推进教学手段和教学方法现代化,同传统方式有机结合;引进与自制结合;自制多媒体电子教案;自行研制网络教学、管理平台;自行研制具有特色的物理实验计算机考试系统;学习辅导材料等。

(1) 多种类的实验手段:有网上视频演示、虚拟仿真实验、硬件实验及根据实际需要所采用的上述基本实验方式的组合,构建虚、实结合的教学环境,满足学生对不同种类实验手段的学习需求。

(2) 多选择的学习方式:大班集中实验、预约独立实验、参与导师制的研究性实验,课外科技活动及自主研究性创新性学习方式,都可以在中心开放实验教学中得到满足。

(3) 接力式的培养机制:建立了工科与理科、本科与研究生实验教学、教学与科研结合的“接力式”的实验教学新机制。使所有参加实验教学活动的学生都可通过“基础实验”、“提高性实验”、“综合性、应用性、设计性实验”、“研究性、创新性实验”,掌握基本知识、技能、方法、提高培养分析和解决实际问题及创新的能力。

3. 系统化、多元化的实践能力评价体系建设。

(1) 采用检查预习报告(20%)、现场实验操作(40%)、提交实验报告(40%)三环节,综合评价学生的实验成绩。5分制与百分制相结合。实验操作的成绩评价,按实验内容分解步骤,逐项打分。考试方式采用笔试与实际操作记录相结合的方式。

(2) 全面实施实验考试制度。每门实验结束均设置考核。实验理论与实验操作并重,以平时成绩为主。采取实验理论与实践试题、笔试和操作考试相结合,小课题、小论文、小制作、实验报告、问答式、开卷与闭卷相结合等方式。

五、加强师资队伍建设,完善教学条件

1. 加强师资队伍建设,形成高水平教学团队

中心规范管理,严格实行质量评估、监督措施,形成了以主讲教师为骨干,教辅及管理人员辅助,助教与研究生助课、团结协作的教学机制。

建立了理论与实验教学互通、岗位定期交流与协作机制,中心按需设岗,教师竞聘上岗,教辅实行合同制。建立了教学科研、实验室建设工作成绩年终统计制度,优秀考核激励制度,教师自评、学生评价制度。通过竞聘上岗与定期的交流措施,规范、优化了实验教学队伍;通过走出去请进来,培训学习,新老教师“传、帮、带”等措施,提高了师资队伍整体素质和业务能力。形成了一支结构合理、人员稳定、教学效果好、科研水平高的一流教学团队。

2. 完善教学条件,保证教学质量

通过国家“211”工程建设、本科教学水平评估及质量工程建设等,以评促建,学校对中心投资力度大幅增加,教学环境、教学条件等得到巨大改善。中心以强化自主实验,培养协作创新能力为原则,合理配置、优化教学资源。实验设备由教辅人员保证及时维护维修,满足实验教学需要;保证基础性和部分综合应用性实验仪器达到一人1套、创新性实验仪器达到两人1套;仪器设备完好率、使用率95%以上;实验教材使用自编正式出版的国家级规划教材;教师主讲实验课程;教授主持特色实验、创新实验项目等教学实践。为教学质量工程建设提供了可靠保证。

六、教材建设系列化

主编并正式出版著作及教材11部(其中教材9部),自编教材6部。

(1) 实现了大学物理实验教材系列化。近几年,系统出版了《大学物理实验》(第一版、第二版、第三版,天津大学出版社,主编展永、魏怀鹏等);近代物理姊妹篇:《近代物理综合应用与设计》和《近代物理开发研究与创新》(天津大学出版社,主编张志东、魏怀鹏、展永);《探索与实践》(中国科学技术出版社,展永等编著);《21世纪100个交叉科学难题》分子马达专题(科学出版社,卓益忠、展永);《计算机检测维修及物理应用技术》(天津科学技术出版社,魏怀鹏、张志东、展永编著);《大学物理习题集》(天津科技出版社,刘金伟、于慧编著)。

(2) 完成国家级“十一五”规划教材出版。2006—2007年中心承担并完成普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学物理实验》的任务(科学出版社出版,张志东、魏怀鹏、展永编著),该教材由学校组织中国民航大学、成都理工大学等国内5所兄弟院校合作编写,实现了优势资源共享、优势互补;教材以其显著的地方特色,层次化、模块化、组合式、创新性的内容结构,获得专家好评。约10所高校使用。

七、成果与奖励

2004年“大学物理实验”评为“河北省省级精品课程”,2004—2007年连续推荐申报“国家级精品课程”。

2005年物理实验中心评为首批“河北省物理实验教学示范中心”,并首批推荐代表河北省申报“国家级实验教学示范中心”。

2007年评为“国家级实验教学示范中心建设单位”,2007年物理教学团队评为“国家级教学团队”。

2007年9月,普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学物理实验》,科学出版社出版发行。

2001年、2006年在河北工业大学通过国家“九五”、“十五”和“211”工程整体验收,2002年(及2008年)教育部本科教学工作水平评估中评为优秀等工作中,物理实验中心都做出突出贡献。

近几年主要教学和科研成果:

① 在国内、国际高水平刊物发表论文300余篇。其中SCI检索50余篇、EI检索30余篇,ISTP检索10余篇,省级和校级优秀论文奖2篇。

② 正式出版著作及教材9部,自编教材6部。

③ 科学研究项目:国家级8项、省部级27项。

④ 教学研究项目:国家级1项、省级2项、校级12项。

⑤ 国家发明专利 2 项,国家实用新型专利 10 余项。

⑥ 2002—2007 年获国家级省级各项科学基金、教学研究基金共计约 190 万元。

⑦ 各种奖励:获国家级教学成果二等奖 1 项。省级教学成果一等奖 1 项,三等奖 1 项。校级教学成果一等奖 2 项、三等奖多项。河北省科学技术三等奖 2 项。校级名师 2 名。校级优秀任课教师多名。获国家级、省级、校级教学研究成果奖励 15 项,获国家级、省部级科学研究成果及奖励主要有 5 项。

八、特点与特色

1. 最突出的特色:

(1) 建立了“层次化、模块化、组合式”的实验教学体系。

按教学体系、教学模式进行实验设置,“开放性、设计性”、“创新教育”贯穿教学全过程。通过“学科交叉、逐步升级、相互衔接、全面开放”的层次化、创新实验教学,使学生“基础性实验—入门合格”→“提高性实验—顺利过关”→“综合应用性实验—基本达标”→“研究创新性实验—积极参与”,为后续课程打下坚实的基础。

(2) 以示范中心、精品课程建设为基础,“全面开放”物理实验教学。

学生全部“网上选课”,无班级、无课表限制,时间、项目、实验室和部分内容全面开放。开放时间长,开放项目多,实验室全部开放。

(3) 建立了实验教学“三结合”的机制,设置打造特色实验,开创“创新教育”新局面。

“创新教育”核心:坚持“三结合”(工科与理科实验教学结合、本科与研究生实验教学结合、教学与科研结合),将科研教研成果及时向教学实践转化;以重点学科为支撑,设置打造特色物理实验;以物理实验教学示范中心为依托,建立物理实验创新能力训练实践基地。在科研向教学实践转化中,如更新实验项目及内容、自制仪器等方面取得显著成果。

“创新教育”主要措施之一是项目化管理:由精品课程、示范中心建设费资助,教师教学改革、学生创新训练,按项目实施。

2. 突出的特点

建立了“自主学习与创新训练”的创新教育机制,及时地将科研教研成果,固化为本科实验教学的新思想新思维。建立了自主创新实验教学平台,鼓励本科生参与科学研究,鼓励广大师生积极进行设计性、创新性的实验教学、自制设备的开发与研究等工作。

近几年,中心主办的学校“大学生自主学习与创新训练实践暨竞赛活动”制度化、规范化,覆盖面广、受益面大。年均约 1 千名同学参加,共计数百项学生的报告、论文、自制仪器获奖。共自制设备 10 余种类型,近百台件。

(上接第 44 页)

(3) 统考与因材施教的分流考核相结合——根据学生平时实验成绩和实验理论考试成绩进行分流,优秀者(30%左右)可申请免课程结束时的操作考试,而参加设计性实验考核,学生自主选题、自主设计、独立实验并最终写出实验报告。

中心特色:以科研促进教学,通过教学引导科研,积极进行新型教学仪器的开发,获得了良好的社会效益和经济效益。

为适应学校逐步从单一的教学型大学转变为教学科研型大学,物理实验中心目前以承担基础实验教学为主,实验中心利用近年来实验室建设的投入,仪器设备条件的不断改善,在完成实验教学任务的前提下,尽力为教师的科研课题提供条件,承接的纵向和横向课题也逐年增多,五年来承担教学仪器开发类的横向课题 13 项,经费到款数 76.8 万元。结合本项目的建设,先后研制开发了“电子束实验仪”和“非平衡电桥”等 20 种教学仪器,产值达 1000 万元。研制了 22 个大学物理实验 CAI 课件。这些产品和课件不仅满足了中心的实验教学需要,更重要的是培养了学生的创新精神和创新能力。由学生协助老师研制的这些实验仪器还先后被南京大学、东南大学、浙江大学、东北电力大学、牡丹江师范大学、浙江师范大学、杭州商学院、浙江科技学院、浙江工程学院、中国计量学院和嘉兴学院等几十所省内外高等院校所采用,获得了良好的经济效益和社会效益。

化学化工类

北京师范大学化学实验教学中心

网址: <http://ecc.chem.bnu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1998年北京师范大学化学系将原分属于各教研室的教学实验室和大中型测试仪器室整合成立了化学基础实验教学中心(现更名为化学实验教学中心,以下简称“实验教学中心”)。1999年对原有的实验教学体系做出了较大的改革,在学校“综合性、有特色”的办学思想指导下,打破了原来实验课依附于理论课的“教辅”模式,在化学一级学科的平台,实验课程以“一体化、多层次”的形式独立设课,建立了以培养学生全面科学素质、综合实验能力和创新精神为主的理论结合实际的实验教学新体系。2002年在总结已有经验的基础上,实验教学中心进一步深化实验教学改革,每学年开设教学实践周,进一步开放实验室。

化学实验教学中心是一个在化学一级学科平台上建立起来的化学基础实验教学基地,下设基础实验室、合成实验室、仪器分析与测试实验室、综合实验室、大型仪器服务实验室等五类大学化学教学实验室。按照《北京师范大学实验教学中心建设与管理条例》规定,实验课的指导教师和工程技术人员按教学计划和要求由实验教学中心统一聘任和调度。实验教学中心统一安排实验教学课程和聘任实验教师,实现了“人、财、物”的集中管理。实验教学中心实行教学委员会统一领导下的主任负责制,设主任一名和副主任两名。现任中心主任是欧阳津教授,专任教师19人,分布岗位:秘书兼仪器管理1人,仪器管理5人,实验教学中心网页管理兼计算机室管理1人,维修兼实验室管理1人,学生实验室管理及实验课教学8人,实验器材管理1人。博士3人,硕士4人,平均年龄44.6岁。目前担任实验教学的61位教师中,有教授22人,具有博士学位的教师44人。实验教学中心采用岗位聘任制,中心人员包括主讲教师、指导教师、实验室技术人员等,均实行公开招聘、竞争上岗、定期考核的管理机制。

化学实验教学中心承担北京师范大学5个理科院系本科生的化学实验教学和继续教育学院大专生的化学实验教学,以及全校文理科公共选修化学实验课(生活化学实验)。对化学专业实验年总学时数为624学时(必修588学时,选修36学时),化学实验课学时与化学理论课学时约为1.2:1。使用常规仪器的实验(如无机、化学分析、有机、合成)1人1组,每组一套仪器,每位指导教师加1名研究生助教,每次指导16~20人,使用仪器的实验(如仪分、物化、结构、化工)2人1组,较大型仪器3~4人1组,每组1台仪器。每位指导教师每次指导8人。

中心在完成正常的教学任务的基础上,实行开放式实验教学管理模式,学生通过预约,可以完成补做、重做、自选开放性实验,也可以在实验室练习业务技能。为了使实验教学中心的实验教育资源能够发挥更大的社会效益,所有实验室不仅对校内所有院、系的师生开放,而且面向社会开放,还可以为兄弟院校提供参观学习服务。

中心的大型仪器实行统一管理,开放服务,保证教学,面向科研的科学的管理体系,着眼于提高仪器及实验室的使用效率。使一、二年级本科生在实验教学改革中能够较早地接触先进的仪器设备,保证每一个学生都能亲自实践,又满足了本科生毕业论文和研究生科学研究实验的需要,从而极大地提高了实验教学的质量和水平。

2002年以来,实验教学中心各类人员主持或参与各类科研、教改项目106项,其中主持国家“973”计划项目1项,国家自然科学基金重点项目1项,“十一五”支撑子课题1项,“973”项目子课题1项,国家自然科学基金重点项目子课题2项,国家杰出青年基金1项,教育部《跨世纪优秀人才培养计划》基金1项,教育部《新世纪优秀人才支持计划》基金2项,主持国家自然科学基金面上项目41项,国际合作项目1项。获教育部自然科学一等奖一项。近三年来,共发表SCI论文365篇。

实验教学中心积极引导和鼓励教授、学术骨干参与实验教学,对于培养研究型和创新性的学生,开发学生的科学思维和实验能力起到了重要作用。例如,这些在学术上有很高造诣的教师把他们的科研成果融入到本科实验教学中来,改革了原有的落后内容,开设了化学综合设计实验(每个实验25~35学时),加强了研究型和创新型实验课程的内容,突出了科研对实验课教学的促进及带动作用。这一建设取得了显著成果,其中“本科化学专业实验课程体系改革——课程建设、教学改革及实验教学中心建设”项目获北京市2005年教学成果一等奖,“独立的大学化学实验课程体系的建议与实践”项目获北京师范大学2004年教学成果一等奖。采取多种政策及措施进一步促

进实验室的开放,通过各种渠道加大开放实验室的比例。实验教学中心的综合与设计实验及大部分本科生的科技实践活动都是在开放实验室完成的。例如,各种学生科技活动,本科生科研基金项目等;“生活化学实验”将实验室的开放扩展到全校非化学专业学生,学院还拨专款鼓励学生进行“创新实验自选课题”的实验,给学生自主科研的空间,充分调动了学生的积极性。实验教学中心对中学化学实验内容和实验教学策略的研究都非常细致、深入,将“中学化学实验研究及其教学”作为师范生的实验必修课纳入“综合实验”课程模块,同时注重学生实验研究能力和实验教学能力的培养,为高水平中学化学教师的培养提供保障。

实验教学中心于2001年通过了北京市教委组织的“北京高等学校基础课实验室评估”,被专家认定为“合格实验室”。实验教学中心严格按照教育部“示范中心”的要求建设,完成了2600m²的实验室改造,总使用面积达3656m²,每年大约完成11万人学时的实验教学任务。近五年累计投入经费3215万元,用于购置实验仪器及改善实验室环境,使实验教学中心实验环境和条件面貌一新,为全国师范院校做出了榜样。创出了一条老实验室如何高效、快捷成为现代化实验室的道路。实验教学中心于2006年被评为北京市“实验教学示范中心”,2007年成为国家级实验教学示范中心建设单位。

二、实验教学理念与改革思路

根据“深化教学改革、加强素质教育、培养创新能力、严格教学管理、提高教学质量”的指导思想,以人才培养质量为中心,以实验室基本建设为基础,以教学管理为手段,不断深化教学改革,推动学校教学工作的深层次改革与发展。

(1) 以培养学生实践能力、创新能力为宗旨,在课程设置、实验教学体系与教学方法手段等方面全方位开展改革。

实行“一体化、多层次”的实验教学体系,实验教学在一级学科平台上独立设课,分为三个层次,即基础性实验、综合性实验和研究型实验。基础实验融合贯通,加强基础,淡化专业,减少重复,保持特色,力求创新;设置了化学基础实验、化学合成实验、化学测量与计算实验和化学综合设计实验课程,大大加强了研究型和创新型实验课程的内容。其中化学合成实验及化学测量与计算实验是对原有实验的精选及更新,而综合设计实验,除了大多数从教师的科研成果转化而来的较高层次的实验外,还设计了一些贴近日常生活实际的实验。将原来的专业实验(应用化学专业和化学教育专业必修)重新改进更新,作为学生的实验选修课。

(2) 充分发挥实验教学平台在人才培养中的作用,将综合性和研究型实验室对学生全面开放,给学生提供自由探索和发展的空间,培养研究型和创新性人才。

① 开放研究型和创新型实验。中心先后出台多项大型仪器管理的有关政策,通过采取鼓励措施和改革收费政策与标准,完善顾问制度及大型仪器的开放前培训制度,调节学院现有仪器的开放程度,制定“化学实验教学中心基础化学开放实验室管理暂行办法”从政策、制度上规范开放实验室的管理。并研究开发了许多的研究性实验供学生自由选择,给学生留出进一步创新研究的余地。学院通过各种渠道,筹措资金为开放实验室提供了专项经费。

② 更大规模地开放综合型实验。自2003年以来,每学期开放400m²的综合实验室供综合型实验的开设。通过与指导老师的科研项目结合,在化学一级学科这一层次上设计了一系列的实验,综合“合成制备—分析表征—实际应用”等内容,既体现化学学科各二级学科专业方向的特色与优势,又涵盖多个二级学科的知识点,将学生从原有专业知识过窄的二级学科领域引导到一个更高的层次。学生通过选题、实验设计、最后在开放实验室完成一系列的实验,将实验结果整理成论文,提交给负责老师,学生的实践能力得到了锻炼,创新能力得到了提高。

③ 充分利用实验室资源,开设“趣味化学”实验。如“生活化学实验”等对全校文理科非化学专业学生开放,2006—2007年的“生活化学实验”对非化学专业本科学生累计开放548人次。2006年暑期教学实践周对文科开放360人次,使学校学生在良好的人文教育环境下,进一步全面提高综合素质。

(3) 教学与科研相结合,注重用高水平的科研带动实验课教学,并使实验教学与大学生科技活动结合起来,提高学生的创新能力和对科学研究的兴趣,培养基础扎实和科研能力强的综合性和研究型人才。

① 设立本科生科研基金,在措施上鼓励教师科研成果的转化。学校从2002年设立了本科生科研基金项目,为2~3年级的本科生及早得到科研训练提供经费支持。在学校的支持下,学院连续5年先后每年给本科生资助10余项科研基金,已资助本科生科研项目60余项(2003年到2006共结题49项,148人参加,2007年立项17项,62人参加),为本科生进行科研实践提供了经费支持。近五年来,在本科生科研基金项目的实施过程中,本科生综

合素质得到了提高。从 2000 级到 2003 级的四届保研和考研的学生质量看,普遍感到学生的实验设计能力和实验动手能力均高于实验教改前的学生。本科生直接参与发表了一批高质量的科研论文。本科生总结科研基金项目实验结果发表论文 14 篇。近年来,以本科生为主要工作或参与发表 SCI 论文 84 篇。本科生获奖 58 项。既推动了学院科研工作的进展,又为培养化学学科高水平、高素质、复合型的拔尖创新人才奠定了坚实的基础。

② 通过各种主题活动,促进实验室的进一步开放,给学生创造自主探索的环境和条件。在强化实验基本操作技能训练的同时,学院拨专项资金,为热爱化学的学生开放实验室,组织学生开展了一些课外理论联系实际的创新与实践活动。如面向全校学生的“化学文化节”中重要板块之一“化学实验一条街”吸引了全校范围众多学生的加入。学院举办的“食品分析大赛”、“化学实验课件制作大赛”、“实验室安全知识竞赛”等,给学生创造自主探索的环境和条件,促进了开放式实验教学体系的进一步实施。通过各类活动的开展,建立了第一课堂和第二课堂相结合,多层次、多途径的开放实验教学模式。进一步提高了学生化学实验的基本技能和综合能力,激发了学生学习化学的兴趣。

(4) 以高素质、高水平、能够承担综合型、设计型和研究型实验的高素质实验室队伍建设作为指导思想,加强实验教学师资队伍的建设。

① 加强实验教学人才队伍建设。实验教学中心始终以高素质、高水平、能够承担综合型、设计型和研究型实验的高素质实验室队伍建设作为指导思想,加强实验教学师资队伍的建设。实验教学中心各实验课实行主讲实验教师负责制,采取多项激励政策,积极鼓励更多的学术带头人承担实验课教学、实验教学改革与建设项目。充分发挥名教授的科研优势,以高水平的科研为背景,促使实验教学与科研融为一体。

② 采取“引进—培养”相结合的模式。积极引进具有博士、硕士学位的实验技术人员,提高实验教学队伍的整体水平。通过送出去进修和内部交流提高的办法来培训提高现有人员在为科研服务、指导研究型开放实验等方面的能力。学院鼓励中心专职技术人员积极投身实验教学改革和实验教学中心建设,拨专款为实验教学中心专职人员的实验教学改革立项。

(5) 加快实验室的现代化建设,创造良好的实验教学环境。建设先进的实验室管理模式和运行机制,统筹安排、调配、使用实验教学和相关资料,实现优质资源共享。

从 1999 年开始至今学校已经投资 3000 多万元,对原有的基础课实验室进行了大规模的建设和改造,育人环境得到了进一步优化,办学条件明显改善。目前实验教学中心的教学实验室使用面积已达到约 3656m²。已改造实验室 2600m²。逐步使实验教学中心的实验教学条件有了根本性的变化。加强了对化学污染物、三废的处理。实验设备和普通仪器已经更新。实验教学中心实验室除了环境与设备条件大大改善外,还在实验室的设置、功能与服务方式上进行了改革,采取既有集中、又有分散的模式。逐步实现了发展依托重点学科、服务注重功能实效的目标,促进了设备资源的有效利用。

(6) 突出培养化学教育师资的特点,对全国化学教育人才的培养起到示范作用,为我国化学基础教育的发展做出突出贡献。

实验教学中心非常重视对中学化学实验的研究工作,积累了丰富的经验。在初、高中化学教材编写过程中,还专门组织力量进行新实验的开发和已有实验的优化与改进。传感技术实验是近年来世界基础教育领域新兴的实验技术,实验教学中心在国内率先组织研发基于传感技术的中学化学实验,并将其列入师范生的综合实验课程,出版实验专著,进行中学化学教师的专项培训。这方面的研究,中心在国内一直是处于领先地位的,对中学化学实验的数字化和现代化以及这项实验技术的推广应用起到了积极的作用。

化学学院对本科生进行的教师职前教育为全国师范院校起到了引领和示范作用。在“化学教学论”、“中学化学教学设计与实践”等课程的基础上,实验教学中心专门设置了“中学化学实验研究及其教学”课程,以培养学生的中学化学实验教学及实验研究能力,并将所开发的多项新实验编入高中化学课程标准教材。为提高非化学专业学生的化学科学素养,拓宽他们的视野,中心还开设了面向全校学生的实验选修课“生活化学实验”,以其教学对象的多样性、教学内容的层次性、实验选题的生活化与趣味性、实验操作的简易性、实验手段的时代性、教学时间的灵活性、实验室的开放性为特点,作为学校教师教育类课程的有益补充,为培养综合型、研究型的人才发挥积极作用。

三、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

实验教学中心信息化建设从硬件到软件都具有良好的运作平台。实验教学中心设有计算机机房,供学生上机

实验使用。机房还配套安装了多媒体教学设备,使实验教学变得更加丰富多彩。实验教学中心部分综合实验室配有多媒体计算机,供学生观摩多媒体课件使用。实验教学中心网站(<http://ecc.chem.bnu.edu.cn>)建设是信息化平台建设重点,网站建设包括两部分内容:基础内容部分和管理功能部分。其中基础内容部分包括:实验教学中心介绍、实验教学中心人员介绍、实验教学中心规章制度、实验教学中心各实验室情况介绍、实验安全等,主要是展现实验教学中心的基本信息。管理功能部分是信息化平台的核心,主要包括:网络辅助教学系统、仪器预约系统、仪器试剂管理认领系统、学生实验课选课系统。

(1) 网络辅助教学系统

化学学院网络辅助教学系统开发使用已经有三年多时间,其目的是让每位老师在网上有自己的教学空间而不需要自己动手去制作网站。教师在这个系统中可以上传自己的教学教案、多媒体课件、课程相关的课件等。网络辅助教学系统的运行方式是,网站管理员给每位教师开通账号,教师用这个账号登录系统,可以开设不同的课程,上传相关的课件或教案,不同的课程所面对的学生对象也不一样,只有选择该课程的学生才能浏览相应的教案和课件。在辅助教学系统里包含有相关课程的 BBS 论坛,让学生和教师形成互动性学习。

(2) 仪器预约系统

大型仪器管理和使用是基础实验管理人员一项重要的工作,如何才能使仪器管理更简便,仪器使用率更高,是摆在每一个管理人员面前的一个难题。实验教学中心开发的这套仪器管理网络系统以 Windows 2003 服务器和 IIS 为平台来实现所有的交互功能。本系统功能强大,操作简单,管理者只需在每个学期初简单设置一些基本参数,如时间、预约的一些限制等就可以开放使用。对于用户来说更简单,只需要开户就可以实现预约和退约的功能。

(3) 仪器试剂管理认领系统

化学实验器材和试剂的管理也是比较繁杂的工作,特别是常用玻璃仪器和试剂认领频繁,以往的操作方式很繁琐。实验教学中心开发出一套完整的实验仪器和试剂管理系统,功能包括:器材和试剂入库登记、器材和试剂认领登记、特殊仪器和试剂订购登记、费用结算等。认领器材、试剂的时候,认领人说出相应的证件号码(学生证号、工作证号),选择要认领的物品,填上要认领物品的数量,选择支出经费本编号,系统自动算出总金额,确认好以后,就可以认领所需器材。

(4) 学生实验课选课系统

学生实验课程选课如果用手工统计是一件很繁琐的事情,比如一个学生从 20 门课中任意选 4 门课,每门课程选课人数不得超过 20 人,在手工统计工作中很容易出现重复的现象。实验教学中心开发出的选课系统大大提高了工作效率,让每个学生在这个系统中选择所学的课程,在程序设计上做了一些条件限制,绝对不会出现重复现象。

网络辅助教学系统、仪器预约系统、仪器试剂管理认领系统、学生实验课选课系统可以应用于实验教学中心的各个部门,通过实验教学中心信息平台的建设,形成一个较为完整的教学、科研网络互动系统,方便教学、科研工作的开展。促进师生间的信息交流及互动,促进实验管理的智能化、网络化。

(上接第 60 页)

培养学生的实践能力和创新意识为目标,积极开展研究型教学的实验课程体系的改革。④进一步加强教师和管理队伍的建设。中心将引进 3~5 名博士,并积极鼓励博导、高水平、有教学经验的教师投入到实验教学中来,以保证实验教学的质量提高。实验室技术人员是实验教学的另一支重要教师队伍,他们在实验教学的实验室管理、后勤保障和技术支持方面是不可缺少的,要重视这些教师的业务水平和管理水平的提高,保证实验教学工作顺利实施。通过教师队伍建设,尽快形成高水平、有经验的实验教学团队。⑤继续开展立体化实验教材的建设,进一步完善网络化教学环境。在深化实验教学改革的基础上,组织教师编写和出版实验教材,编写实验指导书和多媒体课件,摄制实验教学录像,制作实验基本操作多媒体教材,进一步完善立体化实验教材体系。

今后,实验中心将进一步努力,全面提高水平,充分发挥国家级实验教学示范中心的示范、辐射作用。

福州大学化学化工实验教学中心

网址:<http://met.fzu.edu.cn/sjyx/index.asp>

一、中心建设与发展历程

福州大学化学系和化学工程系成立于1960年,由著名化学家卢嘉锡院士亲手组建。1961年化学系和化学工程系合并成为化学化工系,1984年学校实行学科分类行政管理,又分为化学系和化学工程系。随着学科的发展和办学规模的不断扩大,根据学科整合和人才培养方案优化的需要,2001年5月在化学系和化学工程系的基础上,成立化学化工学院。原来两系各自建有基础和专业教学实验室,在学院成立之后,随即合并为“化学化工实验教学中心”,属校、院两级共管。其行政职能为主管、协调全院实验教学工作和实验室资源调配、管理和保障。实验中心现由化学基础实验室、化工原理实验室等组成。

化学化工实验教学中心是学校“211”工程教学基础设施重点建设项目之一。现有专职人员29人,其中教授4人,副教授5人,高级实验师4人,讲师、实验师11人,助教、助理实验师6人。中心现有实验教学大楼一栋(分南北两楼),建筑面积12600m²,使用面积约8190m²。实验室按照国家实验教学示范中心建设标准进行设计、装修,安全防护设施齐全,为实验教学提供了良好的硬件条件。近五年来,在“211”工程、国家理科人才基地和本科教学评优等建设项目的资助下,先后投入1722万元,用于添置、更新实验仪器和装置,改善了软硬件设施与实验教学环境,建成了基础化学化工实验室综合化学实验室和大型仪器公共平台。中心拥有教学用仪器设备(1万元以上)204台(套),总价值832万元。仪器、设备的完好率达95%以上。这些仪器、设备不仅能满足正常的教学需要,而且还为学生的课实验兴趣小组、外科研训练、SRTTP项目等提供开放性的服务。

中心目前主要承担学校7个学院17个专业的化学化工实验课教学任务,在这些实验课程中,独立设课(独立学分)的实验课有22门,非独立设课的实验课有23门。年服务学生近3000人,完成计划内实验教学学时数达20.2万/年。中心所承担的实验课程均能按教学计划开出实验,共开出各类实验项目185项,实验开出率为100%。

中心始终坚持以人为本、全面协调、可持续发展的科学发展观,以教育创新的理论为指导,贯彻“宽口径、厚基础、重实践、求创新”教学理念,按照教育部化学、化工教学指导委员会制定的《实验教学基本内容》和高素质人才培养的要求,根据实验教学“基础化、综合化、一体化”的原则,以培养学生的创新思维和实践动手能力为切入点,在不断改革、优化教学内容和教学方法的基础上,努力探索和实践教学新模式,构建了“一体化、模块化、多层次、开放式”的实验教学新体系。实验教学新体系打破了原来依附于二级学科课程教学的界限,在实验内容安排上,从化学实验基本知识、基本操作和基本技能的训练出发,到有设计性、研究性、综合性的综合化学实验,在实验教学中使学生在实验技能、实验知识结构、实验方法和技术、科学思维 and 创新能力等方面得到综合的系统训练与培养,对提高学生的综合素质起到了很好的促进作用。近五年来,中心人员在搞好实验教学和实验室建设的同时,积极开展科研、教学改革和教学研究,目前承担国家及省部各类科研项目65项,省级精品课程3门,教改项目12项,发表论文近300篇(其中教研论文43篇),科研论文被SCI、EI收录近50篇;获得教学类奖项国家级1项、省级2项、校级4项。

福州大学化学化工实验教学中心经过几年的艰苦探索和不断完善,在以工为主、理、工、经、管、文、法、艺的多科性省属重点大学办学的背景下,形成具有地方大学特色的实验教学体系和管理模式,在国内起到一定的示范作用。

二、实验教学理念与改革思路

1. 教学理念

福州大学化学化工学院在卢嘉锡院士的“理工结合、重视实践”的治学精神指导下,贯彻“宽口径、厚基础、重实践、求创新”的教学理念,以培养学生的动手能力、观察能力、综合能力和发现创新能力为切入点,以提高学生的综合素质、奠定研究型人才的坚实实验基础为目标,建立并实施了“一体化、模块化、多层次、开放式”的化学化工实验

教学新体系。

实验教学新体系的定位:依托化学和化工两个学科发展的优势,充分利用各种教学资源,通过系统和严格的基础和专业实验训练,为国家发现和培养一批具有良好科学素养、基础理论扎实和现代实验技能、知识面广、综合素质高的化学化工优秀人才。

在实际的教学中,提出“教学重心下移、实践训练拓宽”的教学指导思想,配合实施“成才阶梯行动计划”,落实和完善导师制,把科研训练作为实验教学的一个有机部分,使优秀学生尽早进入实验室,以全面提高学生的实践综合能力。

将“分层次、多规格、因材施教”作为人才培养总体战略的出发点,实施“高素质、多层次、多样化”为目标的人才培养模式,进一步推进教学内容、课程体系、教学方式和方法以及实践训练等主要教学环节的改革,提高实验训练水平和教学质量。

2. 建设规划

实验教学中心制定了近五年的建设规划,明确指出:发挥学校理工结合的特色,建立较高层次的化学化工基础实验室,达到国家级实验教学示范中心的建设标准,提高学校实验教学的整体水平,实现实验室建设跨越式发展。规划的建设内容符合学校的实际情况,既能满足现阶段的实验教学和改革的需要,又考虑到实验教学的发展趋势,有一定的前瞻性。目前正在积极实施这一高起点、有地方大学特色的实验室建设规划,拟将福州大学“化学化工实验教学中心”建成为“福州大学城”中的资源充分共享、管理先进、开放型的实验教学平台,并辐射到福州地区的周边大学。

3. 改革思路

深化实验教学的改革思路和措施主要为:

① 贯彻以“以人为本”和“以学生为中心”的教育理念,把培养学生自主获取知识能力,培养基础扎实、视野开阔、适应能力和创新意识强的高素质人才作为实验教学的最终目标,使其能够适应日益激烈的社会竞争环境,并在今后国家建设和社会发展中找到符合自己兴趣、特长的发展空间。

② 加大力度建设实验教学中心的师资队伍。通过引进、整合和培养,提高实验中心教师的学历结构和学术水平,形成以专职教师为核心,兼职教师为骨干的高水平实验教学团队。

③ 深化实验教学管理的改革。在硬件条件建设不断改善的前提下,积极加快各种软环境的建设,以保证实验教学资源共享程度和实验室开放程度得到进一步的提高,使实验教学受益面不断扩大,真正在实验教学中起到示范作用。

三、实验教学体系与内容

中心根据学院的实际情况和理科、工科实验教学特点以及教学规律,经过几年的探索和实践,分别构建了“一体化、模块化、多层次、开放式”的化学化工实验教学新体系。

1. 化学实验教学体系

新实验体系打破了原来依附于二级学科理论课程教学的“无机化学”、“有机化学”、“分析化学”和“物理化学”四大化学实验的界限,建立并实施了“一体化、模块化、多层次、开放式”的化学实验教学新体系(见图1)。

第一层次为化学实验基本技能和知识的教学层级,由“化学实验基本技能”、“元素与化合物的性质”和“基本化学合成与制备”三个教学模块组成。这一层面的教学主要训练学生化学实验的基本知识、基本技术和基本能力,为进一步的化学实验及实践综合能力打好基础。

第二层次为化学原理的研究方法和应用的实验教学层级,由“物理量和参数的测定”和“定量和仪器分析”两个教学模块组成。这个层面的教学主要训练学生掌握实验仪器的技能以及化学原理在化学研究中的应用方式和方法,使学生掌握设计实验的方法和能力,是化学理论与实践动手能力相联系的教学环节。

第三层次是综合化学实验,为化学实验教学的最高层级,其内容主要由若干个来自学校化学化工学院不同研

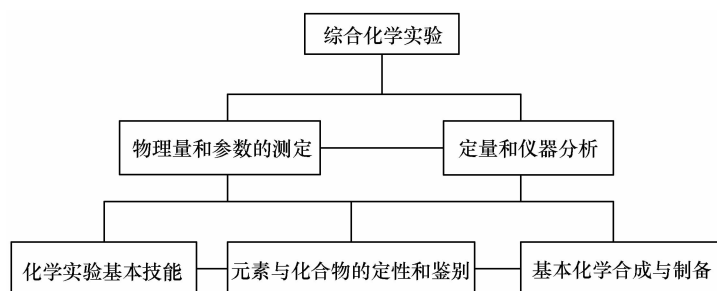


图1 化学实验教学体系

究方向的科研成果转化的综合型实验,涉及新型功能材料、光电子晶体、化学发光、生物化学分析、电化学分析、化学制药、环境监测、应用电化学等前沿及应用领域。实验内容和技能训练一般跨两个二级学科以上,为综合、研究型实验。配合大、中型仪器的上机训练,综合化学实验成为本科毕业论文前的一个重要的实验训练环节,也为学生今后从事科学研究工作奠定坚实的实验基础。

在开展实验教学的同时,中心结合学院开展的“成才阶梯行动计划”,开放实验室,为各年级学生的科研兴趣小组、“SRTP项目”和寒暑假科研训练等提供实验场所及实验仪器、分析测试平台,显著地提高了学生的实践动手能力、分析问题解决问题的能力,取得了良好的效果。

2. 化工实验教学体系

化工实验教学体系由4个实验模块组成,如图2所示。

(1) 开放型实验。该层次实验内容包括:能量转换、雷诺实验、速度分布、不同塔板流体力学性能比较、温度、流量、压强测量与校核等。尤其要求学生要掌握一些先进的测量手段,如演示实验、常用测量仪表的使用等。

(2) 综合型实验。该层次实验包括:吸附、膜分离、动态过滤、多相传热、离子交换、超临界萃取、微波萃取、环境保护等实验。实验内容涉及学科前沿、科研、多学科交叉、多集成技术等,为不同专业学生选做的实验。

(3) 化工单元操作仿真实验。该层次实验是建立化工仿真与实验验证相结合的化工单元操作组合的流程实验。学生通过计算机进行实验预习(仿真运行、数据处理、实验测评)和训练,对化工基础流程实验有一个整体的观念,可以更好地培养学生系统寻优的能力。采用计算机仿真和实验验证相结合的方法,利用商业设计软件对某一简单流程进行工艺设计或对某一设备的进行设计。

第二模块由10个排除障碍型实验组成,学生通过实验训练,提高其实验基本技能。为节省建设经费,该类实验由原验证性实验改造而来。改造中教师人为地设置实验障碍(如将某些易混淆概念、易发生的实验错误不提),学生只有在实验中排除了这些实验障碍,实验才能顺利进行。

第三模块由综合型(设计型)实验和仿真实验组成。在实验中不发讲义,只有任务书,任务书规定了该项实验各教学环节的具体学术、工作进度及实验室主要设备性能及使用方法。根据任务书要求,实验过程中学生必须完成查阅资料、制订实验方案、搭置、调试实验流程、测定实验数据、分析实验结果、撰写实验报告的科研全过程训练。在实验中教师重在启发与督促、引导、鼓励;学生始终处在实验教学的主体地位(遇到问题时,学生通过查阅资料,深入思考,与同学、教师开展讨论,自己独立提出解决方案,通过实验验证方案的正确性)。在实验开始和结束分别进行“开题答辩”和“实验报告答辩”。实验成绩评定时注重学生综合运用知识能力、动手能力和创新意识,兼顾“两答辩”成绩及是否在刊物上发表与专业实验有关的论文。仿真实验由三个工厂仿真多媒体课件操作练习组成,全部为必修的。现在下厂难,在工厂动手实习更难,通过仿真多媒体课件操作练习,学生在计算机上“身临其境”,“亲自”动手进行开车、停车、生产、处理突发事故练习,增强他们的“工程意识”。

第四模块为开放型实验,主要为学生的课外科研活动。它是在课程组的组织下进行的,是专业实验选修课的一部分,课外时间进行,学生自愿参加。其课题来自两方面:一部分出自教师的科研课题中,要求学生独立完成所承担部分的科研任务。包括:查阅文献资料、制订研究方案(做开题报告,开展讨论等)、实验研究(学生要完成搭建实验流程、调试实验流程、测定实验数据)和撰写研究报告(学生要以正式发表论文的形式、写出实验报告并进行实

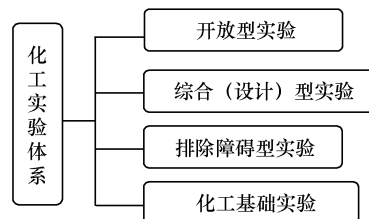


图2 4个实验模块

验结果答辩)。另一部分则为申请到的“大学生科研训练计划(SRTP)”课题,这类课题的成果(如论文、专利)以学生为第一作者发表。

通过几年的教学实践,发挥学生在实验教学中的主体作用,调动了学生学习的积极性、主动性,符合青年学生学习的自身特点和创造欲望,提高了专业实验教学质量,学生在进入随后的毕业环节后,分析、解决问题能力普遍增强,提高了毕业论文和毕业设计的质量。

四、实验教学方法与手段

在新的模块化实验课程体系的框架下,在教学过程中,中心遵循“基本技能—原理应用—综合运用”教学的方法,注重学生的过程训练和实践动手能力的提高。

化学基础实验针对第一层次基础性的“三基”训练实验,重点要求学生掌握基本的实验技术操作和技能,在实验教学内容中,通过优化组合,重新设计实验项目,将大学阶段的基本实验单元操作有机地串联起来,提高了实验课学时的利用效率。

在第二层次的化学实验课程中,针对仪器类实验较多的特点,注重化学原理与仪器应用结合的指导,培养学生设计性和探索性的思维、创新和动手能力。

第三层次为综合运用型实验,实验内容全部由学院成熟的科研成果转化而来,涉及多个科研主方向,不仅为学生进入毕业论文的实验室工作进行了前期训练,也为学生综合运用所学知识和实验技术、解决实际问题提供了自由探索的空间。在综合化学实验课程中,以“合成—表征—测试”为主线,联系了多个二级学科的实验特点和技术要求,使学生体验到实验教学和科研前沿的紧密结合,从而顺利完成从实验学习到科研实践的过渡。

与此同时,中心还结合“阶梯成才行动计划”、开放实验室、SRTP、学生科研训练等实践教学,使实验室的功能进一步得到拓展和延伸,又使学生的综合素质得到提高。

化工实验教学体系在各模块不同教学目的的实验中,总存留有待解决的问题,让学生探究,且在实验讲义中没有现成的答案可“依样画葫芦”,学生必须深入思考,营造了探究的氛围。为了真正发挥学生在实验教学中的主体地位,实验教学采用循序渐进的“指导”、“启发”、“探讨”的教学方法,始终是授之以渔。实践证明,其易于使学生接受新知识,发挥独立思考的能力。

中心建立了自己的网站和化学化工信息实验室,将实验教材、讲义、多媒体课件、化学资源等上网,运用网络信息平台 and 多媒体教学手段,指导学生的课前预习和课后讨论,发挥现代教育技术手段在实验教学中的作用。

在教学方法的改革中,“物理化学实验”和“化工原理”课程实验等实行了开放预约,使实验室资源、时间和空间都得到了充分利用。同时实验内容和项目的选择,实验室的预约开放,极大地调动了学生对实验课学习的积极性,并且实验报告多以小论文的形式递交,学生有较大的自由发挥余地,实验效果明显,学生的实践动手能力明显得到了提高。这些教学方法的改革和实践,为探索因材施教、分层次培养的实验教学模式提供了经验。在实验考核方面,采取结构式成绩评价体系,注重学生在每个实验过程各个环节的综合表现和实验报告的质量。

中心充分利用实验室资源,实施开放式实验,为学生营造了创造性学习的氛围,形成了以自主式、团队式和研究式的学习方式,从而扩展了实验教学与学习的方法。开放式实验包括:“本科生科研训练计划”(SRTP)、“化学理科基地班创新实验”和“化学知识和实验竞赛”等。所开展的课外实践活动,学生作为主体,自主申报项目,自主选择导师。在教师的指导下,学生通过相互合作与研讨共同完成实验任务,实现了团队式和研究式的教学方法。

实验教学中心建立了实验教学网站,由专用的服务器支持运行,充分运用现代教育技术,大力加强数字化实验教学建设。为提高实验教学管理水平,方便学生预约实验,中心建立了实验管理系统,并在中心实验大楼建立内部局域网,配备专用的服务器和触摸屏用于实验预约和实验成绩查询。同时,中心还安装了大型的LED显示屏,用于显示与实验有关的通知和实验安排等信息。

今后中心计划在以下几个方面加强建设:①加强硬件建设。②进一步完善实验室管理和运行机制,实现“资源共享、开放服务”的功能,提高办学效率和办学质量。要通过中心管理系统的加强,充分发挥中心的“大型仪器公共平台”的作用,一方面促进教师的创新型教学和学生的创新意识培养的功能,另一方面提高实验教学资源的运行效率,扩大实验教学的开放程度,发挥示范和辐射作用。③深化实验教学改革。在原有教学改革的成果基础上,以培

(下转至第56页)

兰州大学化学实验教学中心

网址: <http://syzx.lzu.edu.cn/chem/>

一、中心建设与发展历程

兰州大学大学化学实验教学中心(以下简称中心)成立于1998年,实行校院两级管理,依托于化学化工学院。

化学化工学院的前身是1946年建立的国立兰州大学化学系。经过60多年的建设和发展,已经成为国家布局在西部地区高层次专门人才培养和科学研究的重要基地。拥有国家重点学科(有机化学)、国家重点实验室(功能有机分子化学),国家基金委首批建立的有机化学“创新研究群体”。化学专业是一级学科博士点、国家理科基础科学研究与教学人才培养基地、甘肃省青年科技创新示范基地。1992年,由兰州大学牵头、全国10所著名高校参加的“大学基础化学实验课系统改革与实践”项目获得了当时国家教委教学成果特等奖,“大学化学实验II”2007年6月获省级精品课程。学院以培养的高质量,成为制定国家“化学基础课实验教学示范中心建设标准”的单位之一。

多年来,中心以“淡化专业、强化基础、因材施教、分流培养”的教学改革方针为指导,坚持“立足教学、服务科研、专管共享”的实验教学资源管理导向,采用一级学科培养人才的办学模式,制定并实施了“体系重组、增新减旧、融会贯通、综合提高、资源共享”的实验教学改革方案,合并重组了原二级学科单独设置的实验课,并利用“国家基地建设专项经费”,创造性地建成了特色鲜明的开放创新实验室;形成了以“有序三层次”(基础化学实验I、基础化学实验II、综合化学实验)实验教学为核心,以穿插性开放创新实验和毕业论文为延伸,以自主学习平台为补充的特色实践教学体系;同时建立了结构合理的高水平实验教学队伍、健全的管理制度、和主讲、主任两条线的实验教学管理体系。

兰州大学高度重视中心的建设,先后投入2100万元,改善硬件设施。中心现有本科实验教学面积6000m²,仪器设备4524台,其中10万元以上的仪器设备26台,实验教学条件达到了国内同类学科的一流水平。目前中心承担着全校6个学院28个专业1600名学生的实验教学任务,年实验教学工作量约为34万人学时数。

中心的建设和发展,有效地实现了资源共享和优势互补,改善了办学条件,提高了办学效益;促进了教学改革,提高了人才培养质量,毕业生素以动手能力强、基础扎实、严谨踏实而深受用人单位的欢迎。2000年以来,先后获得国家教学成果奖2项,甘肃省教学成果奖4项;在全国大学化学实验竞赛中,两次获得团体总分第四名,7人分获个人特等奖、一等奖和二等奖;2人获得全国青少年科技创新奖、2人分获全国“挑战杯”科技作品一等奖和二等奖。与此同时,中心集多年教学改革的经验和精华,编写出版了与上述改革思路相适应、具有示范作用的《大学化学实验》、《综合化学实验》等系列实验教材11本。

二、实验教学理念与改革思路

根据“做西部文章,创一流大学”的办学理念和建设“综合性、研究型、国内外知名的高水平大学”的办学目标,兰州大学提出“上中材质,精英教育,全面发展,质量一流”的本科教育定位,遵循“博、厚、精、新”的培养思想,实施精英教育,努力构建理念先进、组织合理、管理科学、质量优良的本科教育新体系。

遵循学校办学目标和本科教育定位,经过几十年的发展与探索,大学化学实验教学中心形成了以学生为主体、教师为主导,以培养学生“动手能力和创新精神”为核心的“强化基础、提高能力,因材施教、激发兴趣、开拓创新”的教学理念。

1. 教学体系改革

经多年努力,中心的大学化学实验课已实现了“课程独立化、教学一体化、实验层次化、形式多样化”的化学实验教学体系。课程独立化是指大学化学实验独立设课;教学一体化是指中心对所有实验课统一管理,统一规划,统筹安排。实验层次化是指按上述三个层次开设实验。形式多样化是指中心以提高学生的动手能力和创新意识为

目的,开设富有特色的“开放实验”和“创新实验”选修课。其中“开放实验”安排在第一、二学年,对学有余力的学生进行“回炉性”的实验技能强化训练;“创新实验”安排在第三、四学年,作为基地学生科技创新计划的配套课程。

化学实验教学体系的建设和实施,达到了以学生为主体、实施因材施教、以培养动手能力和创新能力为核心的本科实验教学目标要求。

2. 管理体系改革

中心实行校、院两级管理,中心自主运行的管理机制。为了增强活力,提高管理水平和效益,中心通过改革,建立了一套新的实验室和实验教学管理体系。

一是人员由固定编制教师、专职实验技术人员和流动编制教师组成,实行聘用制。

二是实行主讲、主任两条线的管理体系。即:实验主讲—实验课教师—实验课程教学体系;实验室主任—实验技术人员—实验课辅助教学体系—实验室条件管理。

三是建立了一整套符合教学规律的管理和运行制度,实行统一的实验教学资源管理模式,从根本上解决了从前二级学科实验室和实验课管理中存在的资源利用率不高的问题。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

实验教学体系的创新,包括实验课程体系、教学内容、教学手段和教学方法创新,优秀学生培养机制创新和实验课程考核制度创新。为了加强学生“能力和素质”的培养,中心在满足化学实验教学知识点的延续性、完整性和实验内容前沿性的思想指导下,遵循由浅入深的认知规律,按整体性、基础性、综合性和研究性设计实验项目。将传统的二级学科基础实验和专业实验进行优化重组,建立了以“基础化学实验Ⅰ”、“基础化学实验Ⅱ”和“综合化学实验”组成的有序多层次实验教学为核心的教学体系;同时作为核心教学体系的延伸,增设了穿插性的开放、创新实验(图1)。

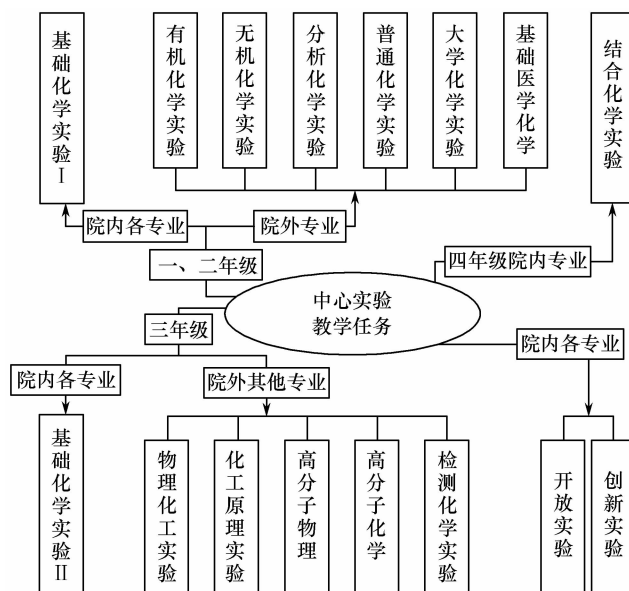


图1 实验课程体系示意图

(1) “基础化学实验Ⅰ”(第一、二学年开设):1500m²,可同时容纳300名学生。以基本实验技能(如玻璃细工技能,实验装置、试剂识别及使用技能,实验室安全保障技能等)、简单化合物的合成及表征、试样的处理及经典分析方法为主要教学内容。注重化学实验的操作规范训练,突出实验的综合性和设计性,尽可能体现实验的新颖性、先进性、趣味性和实用性。“基础化学实验Ⅰ”设置的基础性强、一个或几个教学班可同时使用同类实验装置的实验,使原属无机化学、有机化学、分析化学的实验基本操作技能训练的界限不再明显;同时设置了由化合物的合成及初

步表征、经典化学分析技术训练组成的小型综合实验。

(2) “基础化学实验 II”(第三学年开设):800m²,可同时容纳 150 名学生。基础化学实验 II 包括物理化学、结构化学、仪器分析、化工基础实验。以学习现代物理化学测试方法、分子结构研究方法、分析仪器的原理和使用、化学工程实验原理等实验内容为主。课程在体现必要单元操作实验的基础上,尽量减少内容的重复,体现综合性;与此同时,让本科学学生充分使用大型仪器(如 XRD、GC-MS、STM、ICP-AES 等),凸现代科学技术发展前沿和现代仪器设备在化学研究中的应用。“基础化学实验 II”采用循环排课的教学模式。基础化学实验 II 实验室的教学资源还用于其他教学环节(图 2)。

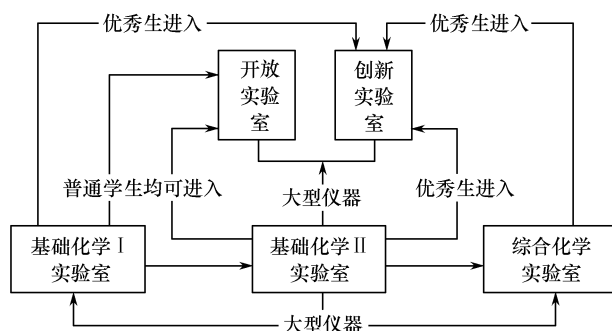


图2 “基础化学实验Ⅱ”大型仪器服务对象示意图

(3) “综合化学实验”(在第四学年开设):920m²,可同时容纳 140 名学生。包括化学专业、应用化学专业、化学工艺与工程专业三组综合化学分实验,统一由一位中心副主任管理。三位实验主讲按不同专业分别实施实验教学。综合化学实验以前两段实验教学为基础,设置从样品合成、性能分析到结构表征的大综合实验,涉及相应一级学科的系统知识,融综合性、设计性、先进性于一体,旨在培养学生综合实验操作技能、科研方法和创新能力。

(4) 其他实践教学环节:学校在榆中校区化学实验室的基础上,建设了专人负责、能同时容纳 66 位学生的开放、创新实验室(300m²)。该实验室依托大学化学实验教学中心的资源,为学生创造了较为完善的科研环境。

开放实验是对学有余力的学生增加的实验技能强化训练环节,面向一、二年级的学生开设。创新实验环节侧重于对化学科学极具探索精神、创新动力萌发较早的学生,实验项目具有自主性、探索性和研究性,面向二年级以上的学生开设。学生通过创新实验项目立项后,在教师的指导下,利用课余时间,在创新实验室自主开展实验工作。创新实验高度体现了实验时间和内容的开放性,其主要目的是激发学生的创造力,提高学生的实践能力和开展科学研究初步能力。

综合、设计、创新性实验数占实验总数的比例在 70% 以上。

中心在实施基础实验中穿插以创新实验、开放实验、毕业论文为主要环节的特色实践教学的同时,积极组织学生参加全国化学实验竞赛,每年邀请省内兄弟院校的学生参加中心举办的化学实验竞赛,极大地提高了学生对化学实验的重视和兴趣程度。

2. 开放、创新实验研究项目

开放创新实验是本科实验教学计划以外的实验课程,经过学院教学指导委员会认定,学生自主选定综合性、设计性、创新性的实验项目。

3. 社会认知

中心以高水平的教师为指导主体,凭借特色实践教学体系和实验教学管理系统,将大批上中材质的生源培养成了动手能力强、创新能力强、适应能力强的“三强”化学专门人才,引起了国内有关企业的关注。重庆博腾制药有限公司、浙江海正药业集团公司、凯莱英医药化学(天津)有限公司、北京中石润达科技发展有限公司纷纷面向兰州大学化学化工学院本科生设立奖学金。

四、实验教学方法与手段

实验是化学教学中的一门独立课程,其目的不仅是传授化学知识,更重要的是培养学生综合分析、解决问题的能力 and 优良的科学素养。

(1) 实验技术

中心通过通用型实验技术、单元型实验技术、综合应用型实验技术三个层次的教学对本科生进行全面的实验技能培养。

通用型实验技术是化学实验教学的基础,如玻璃工就是每个化学学生必须掌握的基本技能。

单元型实验技术是化学实验教学的核心,如各类大型仪器的使用及原理的掌握等。

综合应用型实验技术是化学实验教学的目标,要求学生能够通过学习自行设计实验过程、装配实验仪器,并能满足科学研究的需要。

通过三个层次的教学,使学生具有优良的科学素养及分析解决问题的能力。

(2) 教学方法

中心通过基础化学实验 I 进行基本技能训练、单元操作训练、文献实验训练及小综合实验训练;通过基础化学实验 II 进行大型仪器自主操作训练、物质的物理化学性能测试训练及化工过程操作训练;通过综合化学实验进行独立自主的大综合实验训练;通过开放创新实验,让学生自主寻找课题,并独立解决问题,培养分析和解决实际问题的综合能力,为造就创新性人才奠定良好的基础。讲授内容主要采用自制多媒体课件。

(3) 教学手段

近年来,中心利用化学基地专项经费、学校配套经费、“211”工程建设费、“985”工程专项经费以及世界银行贷款等的投入,不断充实更新基础课实验教学设备(特别是化学科学研究前沿领域必需的大型精密分析测试仪器),从而提高了实验室装备的整体水平;同时大面积补充了实验室常规中低值仪器,全面实现了基础化学实验每人一组的操作要求。大型精密仪器实验实行大循环管理模式,每组不超过 4 人,部分实验达到 2 人一组。可以肯定,中心的实验室装备条件大大超过化学专业实验室基本条件的要求,甚至超过国家大学化学实验教学示范中心的标准,教学手段先进。

(4) 实验考核方法

学生实验的考核评价,中心采取实时记分法。教师带胸卡指导,学生带胸卡实验,教师全程手持“学生成绩实时记分卡”,通过学生胸卡,对每一位学生操作的规范性、安全纪律性、记录和结果的准确性、产品收率和纯度等实验过程及时打分;最后结合学生的实验报告,评价学生的实验课成绩。实践证明这种考核方法,有效地避免了指导教师凭印象随意给分的弊端和一次操作考核的偶然性,具有较高的科学性、客观性和准确性。

五、运行机制

(1) 开放运行情况

多年来,中心基础化学实验室、综合化学实验室工作日全面开放,开放实验室、创新实验室和大型仪器实验室不分节假日 24 小时开放。与此同时,中心不仅承担了校内外教师的培训任务,而且三次举办西部部分高校化学实验教学骨干教师培训班等培训活动,较好地发挥了开放性、示范性作用。

(2) 管理制度

中心根据学校出台的《实验室工作管理暂行规定》、《实验室绩效考核暂行办法》、《实验技术人员考核暂行办法》和《实验技术人员培训管理暂行办法》等一系列规章制度,制定了一系列管理制度。

为了实现对中心工作的全面质量管理,建立一个相对公平、合理的考核体系,以便对中心工作人员的工作从质和量两方面进行评估。

每年年终对照岗位职责考核每个人的工作,并以此为依据兑现岗位津贴。

(3) 质量保证体系

中心通过以下措施,构建实验教学的质量保障体系:实验指导教师选聘(包括实验主讲试讲)—指导教师集体

备课(包括做预备实验)—中心教学指导委员会与学校教学督导不定期巡视抽查—学生双盲评议。

(4) 经费保障机制

学校每学年根据学生人数划拨实验教学经费 20 万左右,中心对经费实行统一管理,保证 90% 以上的教学经费用于实验教学。中心通过回收购领物凭证,监督实验经费的使用去向,坚决杜绝挪用现象。化学化工学院为了保证实验教学质量,在经费统筹中每年都给予中心相应的经费补贴。

六、中心特色

特色一:开设了以风险探索期、基本训练期、走向成果期组成的穿插性创新实验教学体系

在基础化学实验的框架下,中心创造性地建设了穿插于“有序三层次”之间、特色鲜明的创新实验。创新实验室拥有独立的资料室、仪器室、预备室及化学实验室,为学生的文献检索、实验研究提供完备的服务。创新实验着重培养大二以上年级学生自主开展科学研究的能力。实验题目、查阅文献、方案设计、实验操作、数据分析及论文撰写等科研训练过程均在教师的指导下由学生独立完成,并须经过答辩过程。创新实验资助范围广泛,在学生可以标新立异、自主创新。由中心创立的“三阶段滚动资助”管理模式保证了训练的有效性和合理性:

——风险探索期:资助 500 元以内,经过三个月的实验,对缺乏可行性或可能性的项目,进行淘汰意义上的答辩结题;学生在这一阶段得到了初步的科研训练,记两个选修课学分。

——基本训练期:资助 1500 元以内,在一期研究的基础上,经过 8~10 个月的深入研究,进行第二次淘汰意义上的答辩结题;学生在这一阶段受到了较全面的科研训练,视为完成毕业论文并记相应学分。

——走向成果期:资助 3000 元左右,鼓励学生创造一定的研究成果。这部分学生大多可取得优秀毕业论文成绩,并直接进入推荐免试研究生行列。

2003 年以来,中心每年投入 9 万元资金,用于创新实验研究项目。2001 级、2002 级、2003 级学生分别完成科学研究训练项目 32 项、33 项和 43 项。

至此,中心形成了以“有序三层次”实验教学为核心,以穿插性创新实验和毕业论文为延伸,以自主学习平台为补充的特色实践教学体系。

特色二:开发了适应实验教学需要的化工设备。

中心开设的化工基础实验和化工专业实验涉及的一些实验内容需要特殊的实验设备。为了满足实验教学的需要,中心教师和实验技术人员开动脑筋、集思广益,自主开发研制了包括填料吸收塔装置、流体流动阻力实验装置在内的化工实验设备 6 套 12 台件,用于的实验教学。实践证明,自制设备性能稳定,价格低廉(花费 8.5 万元,节约资金 27.5 万元),不仅解决了化工实验教学中的程序化、化工工艺化、工厂实践化问题,而且节约了资金,保证了实验课程的正常开出。

(上接第 87 页)

教学论坛、国内外化学实验网站及师生交流等栏目,这些网上信息资源有效地支持了学院师生教学与科研。

中心建立了以网络化为主要手段的管理模式。实现药品与低值易耗品供应、仪器维修、对外采购、师生评教、大型仪器网上预约等开放式管理模式。其主要优势在于:借助网络信息的公开性、开放式特点极大地提高了管理的科学性。公开化的监督作用,提高了实验技术人员的服务意识;科学的工作量统计,不仅避免了工作业绩评价人为因素的影响,而且提高了工作效率。

建立了仪器使用的计算机管理系统。实现了对学生使用仪器的科学评价,仪器使用效率的科学化统计、仪器使用的实时记录、仪器自设式监管、无时段限制与监管的自主测样等功能。极大地提高了仪器科学化管理水平和仪器的使用效率。

以中心网站为主要方式的信息化建设与共享成为提高工作效率、提高资源共享的重要途径。作为信息资源除了服务于学院师生外,这些资源也为社会服务提供了良好平台。网络统计显示,截止 9 月 10 日,中心网站访问量达到 419 772;浏览量达到 215 0914。访客涉及 730 多个单位,其中陕西省西安市占 51.1%;陕西师范大学 9.2%;其余均为国内外其他单位。遍及包括香港、台湾、澳门等全国各个省份。国外包括:美国、英国、日本、法国、德国、意大利、加拿大、瑞典等 34 个国家。

华东理工大学工科化学实验教学中心

网址: [http:// cec. ecust. edu. cn/](http://cec.ecust.edu.cn/)

一、中心建设与发展历程

华东理工大学的前身是 1952 年由交通大学、震旦大学、大同大学、东吴大学、江南大学等学校的化工系合并组建而成的华东化工学院,是我国创立最早、规模最大、学科设置最齐全的以化工为特色的教育部重点院校。1997 年化学实验教学中心成立伊始,提出了以“全面推进素质教育为根本目的,以培养学生创新精神,提高学生实践能力为重点”的指导思想,教学成果突出,成绩斐然。先后主持并完成了 21 世纪初和面向 21 世纪教育部重点教育改革项目 4 项。

工科化学实验教学中心自成立以来,四大化学实验室和实验教学实现了统一管理,使实验场地、仪器设备、资源和师资人员等得到合理调配。2007 年奉贤校区工科化学实验教学中心实验室建成投入使用后,形成了奉贤校区以化学基础实验教学为主、梅陇校区以研究型实验和创新实践教育为主的化学实验教学新格局。

工科化学实验教学中心现有专职实验教师和实验室管理人员 41 名、兼职实验教师近 24 名,形成了一支由长江学者领衔,年龄、学历结构合理,教学经验丰富,充满活力并相对稳定的实验教学和实验室管理队伍。

工科化学实验教学中心日常运转经费每年 40 万元。2002 年国家工科基础化学课程教学基地和学校共同投入 50 万元对气相色谱实验室的设备与环境进行了全面更新改造;2003 年学校投入 130 万元对应用化学专业实验室进行建设和改造,分别建设了几十套基础、综合、研究类教学实验设备及装置;2004 年投入 106 万元用于应用化学专业教学实验的建设;2005 年学校投入 90 万元进行示范实验中心建设;2006 年利用财政部修购经费 310 万元和学校投入 100 万元购置大型仪器设备和进行部分实验室的更新改造;此外,学校每年拨付 10 万元以上的设备更新费。2007 年教学仪器设备投资达 2400 万元的奉贤校区基础化学实验教学中心建成投入使用。实验室使用面积达 13 000m²,拥有仪器设备 1495 台件,总金额 1231 余万元,其中 10 万以上的大型仪器 16 台,设备利用率接近 98%。自主开发的信息化管理系统有效保证开放式实验教学的有序进行。中心目前拥有国内高校基础化学实验室使用面积最大、设施先进、设备仪器台(套)数最多的高校基础化学实验教学中心之一。

工科化学实验教学中心承担全校 7 个学院、1 个理工优秀生部共 20 多个专业的实验教学任务,开设实验课程 13 门,课余实践活动 2 类。开设实验项目 115 项,其中基本操作实验 45 项,综合性实验 42 项,设计性实验 29 项。实验学生人数约 5800 人,实验年人时数 40 多万。

为了进一步深化实验教学中心在实验室建设、实验教学和管理等方面的工作,在学院的积极支持下,成立了化学实验教学中心建设指导组、化学实验教学研究组和实验室管理组。

近五年来中心共获得国家级教学成果奖 4 项,上海市教学成果奖 8 项,出版实验教材 11 本,其中 3 本为面向 21 世纪的化学实验教材,两本被列入“十一五”国家级规划教材。2000 年起化学实验教学中心担任上海市高校化学实验室建设协作组主任单位,推广实验教学中心建设经验。2003 年成功举办了“全国高校化学新实验交流研讨会”。2005 年顺利完成了第 37 届全国中学生化学竞赛中的化学实验竞赛任务。2005 年被评为上海市化学实验教学示范中心。2006 年《实验化学》被评为上海市精品课程。2007 年举办了首届上海市化学实验大奖赛和化学实验教学经验交流会。

工科化学实验教学中心按照“建立和形成化学系列实验课程的新教学体系;创立和建设一批先进的、适应 21 世纪教育要求的实验室;建立现代的、高效的化学实验室管理机制,力争成为全国一流的实验教学示范中心”的建设规划,进行实验室建设和管理、实验课程体系、实验教学内容、实验教学方法和实验教学手段的创新,形成了自己的特色:

- ① 以“制备—性能测试—与结构关系—探索应用”为主线的实验课程新体系;
- ② 实现网络信息化管理,形成以学生为主体的开放式实验教学新模式;
- ③ 教学科研互动,将最新科研成果转化为实验教学内容;

- ④ 实验教学组织与实验室管理一体化,与理论课教学和科研工作相互促进。

二、实验教学理念与改革思路

自 1990 年初开始,胡英院士组织面向 21 世纪工科化学系列课程改革,提出了建立以物理化学为枢纽的两段式工科化学系列课程的新思路,华东理工大学工科化学实验教学中心正是在这一改革思路的指导下成立和发展起来的。中心“以全面推进素质教育为根本目的,以培养学生创新精神,提高学生实践能力为重点”为指导思想,对化学实验教学进行改革:

(1) 面向化学类专业的“大学基础化学实验”和面向化工类专业的“实验化学”两个化学实验教学平台。

(2) 结合化学实验教学,开设“化学实验原理与方法”,使学生熟悉不同的测试方法、原理、仪器和适用范围,学会实验设计、实验数据分析和模型化方法。

(3) 建立教学科研互动基地、学生创新与实践活动基地,通过前沿性科训课题,激发学生的创新意识和能力。通过化学大奖赛和化工原理大奖赛,检验实验教学的效果。

(4) 组建化学实验教学研究组,深入开展实验教学理论、教学方法、教学内容等方面的研讨,切实提高实验教学质量,提高实验教学师资队伍素质。

(5) 建立“以学生为本”的开放式实验教学模式,逐步实行实验时间、实验内容的全面有序开放。实验教学管理网络化,建立网上实验预习及帮助系统、网上实验选课系统及网上实验成绩统计系统,进行化学实验网络课程建设,制作多媒体实验教学课件,为开放式实验教学提供保障。

(6) 按照新实验体系有计划地进行实验室改造,系统地购置先进的仪器设备,研制开发具有特色的成套实验仪器和设备,建设适应现代教育要求的实验室环境和氛围,实行科学管理,发挥实验教学资源的最大效益。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

新的实验课程教学体系包括两个化学实验教学平台和一门“化学实验原理与方法”讲座。“大学基础化学实验”平台以化合物“制备—性能测试—与结构关系—化学前沿探索”为主线,“工科实验化学”平台以化合物“制备—性能测试—与结构关系—工程应用”为主线,按“基本实验—综合性实验—设计性实验”三个层次设计实验内容,实验原理与方法的介绍贯穿于三个层次的实验中,使学生了解最新仪器设备在化学研究中的应用;通过教学科研互动、科学训练和创新实践等研究性实验,使学生掌握化学研究的基本方法和前沿领域;通过化工基础实验培养学生的工程意识。

基本性实验的主要内容为简单无机和有机合成、基本物性测试和物质组成分析。实验原理与方法主要介绍实验室安全知识,实验数据处理方法,基本测试方法、仪器、原理及其适用范围等。

综合性实验的主要内容为综合性无机和有机合成、物质结构鉴定和结构性能关系建立等。实验原理与方法主要介绍合成路线的选择原则和方法,实验装置和设备的设计思想、原理、特点及其适用范围。

设计性实验的主要内容为制备具有特殊功能的产品和探索化学过程微观机理。要实验原理与方法主要介绍具有专业特色背景的研究方法。

实验课程内容设计的特点为:

(1) 将相对独立、完整,与实验关系密切的理论主要集中到实验原理与方法课中。

(2) 按照化合物制备—性能测试—与结构关系的主线,各层次内将每个实验设计成一个大小不等、难易不同的小综合训练,由浅入深,循序渐进,形成螺旋式提高。

(3) 突出实验原理与方法的共性,不同实验方法的比较,减少实验个数,扩大实验内容,加强设计性、综合性实验,密切内容间的联系。

(4) 结合计算机技术,引入现代化仿真及计算机在线控制等技术。

(5) 强化实验基本操作技能的训练。

化学实验原理与方法讲座的目的是在不同层次的实验过程中介绍化学实验具有共性的基本原理和方法,使学

生熟悉不同的测试方法、原理、仪器和适用范围,学会实验设计、实验数据分析和模型化方法。

化学前沿探索性实验是教学科研互动基地、学生创新与实践基地的教师提出的具有基础研究或开发应用背景的前沿性课题,通过短学期科训、学生课余学术活动等方式,为学生提供发挥才能、展示才华的舞台,激发学生的创新意识和能力。

化工基础实验的主要内容为化工基本单元操作实验,以及教学科研互动基地近年来在重大科研活动中积累起来的工程实验装置,使学生及时了解基础化学实验方法、原理和仪器设备在前沿科研过程中的应用情况。

教学科研互动基地主要利用学院所属的重点实验室、分析测试中心、研究所等研究单位的研究成果和大型仪器设备,为本科实验教学服务。目前建有汽车尾气三效催化净化催化剂的制备与性能评价、表面活性剂与介孔材料的合成与性能研究、微生物脂肽研究、精细化工产品合成等教学科研互动基地。学生通过在教学科研互动基地的实践,可以了解学科前沿、化学研究成果的工程化方法等知识。

全校性化学大奖赛化工原理大奖赛总体考察学生在化学学习与实践中的能力和团队合作精神;检验化学教学近年来的状况;同时为实验教学改革提供大量的新实验项目,促进化学教学的改革,激发学生学习化学的兴趣。

2. 特色实验项目

长期以来,实验中心始终注重实验装置设备的自行开发工作,表1中的实验项目均使用自制的实验设备。

表1 实验项目

| 序号 | 实验名称 | 序号 | 实验名称 |
|----|--------------------|----|---|
| 1 | Ellis 汽液平衡测定 | 7 | 离子浮选法处理印染废水中的活性染料 |
| 2 | 不同外压下液体沸点的测定 | 8 | 程序升温脱附(TPD)实验 |
| 3 | 氨基甲酸铵分解平衡常数测定 | 9 | 整体式催化剂催化性能评价实验 |
| 4 | 计算机在线测定无机盐溶解热 | 10 | 高压加氢反应催化剂表征实验 |
| 5 | 热重分析实验 | 11 | 微波法合成(±)- α -苯乙胺及(±)- α -苯乙胺的拆分 |
| 6 | 可燃性—氧气—氮气三元系爆炸极限测定 | | |

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

工科化学实验教学中心的建设依托一个教育部重点实验室——结构可控先进材料及其制备教育部重点实验室;两个国家重点学科——应用化学、工业催化。强大的科研实力、完善的研究基础设施和雄厚的师资力量,为工科化学实验教学中心的建设和实验教学提供了基本保证。中心引导教学科研人员将自己的前沿研究成果和实验方法及时转化为学生实验项目(见表2),使学生能接触到最前沿的实验化学研究内容;中心不断开设具有社会应用意义的实验专题,由学生共同参与研究,并逐步形成大面积学生实验项目,使学生感受到化学实验与社会发展和科技进步的紧密关系;中心经常性提出学生创新实践课题(见表3),吸引学有余力的优秀学生尽早参与科学研究,掌握化学研究的基本方法;中心鼓励从事实验教学的教师和实验室管理人员参与不同课题组的科研工作,在提高教师自身学术水平的同时,筛选合适的研究成果作为新实验开发的储备。通过这些措施,大幅度提升了本科实验化学教学的水平。仅参加历届大学生创新实践课题研究的学生就多达400多人,创新实践课题研究结果多次参与全国和省部级竞赛活动,获得各类奖项,效果显著。

表2 部分来源于科研项目的实验课题

| 序号 | 课题名称 | 指导教师 | 职称 |
|----|------------------|------|-----|
| 1 | 青霉素酰化酶固定化介孔载体的研究 | 郭杨龙 | 教授 |
| 2 | 甲乙酮一步合成法的研究 | 金杏妹 | 教授 |
| 3 | OPP 合成方法的研究 | 金杏妹 | 教授 |
| 4 | 茵陈蒿汤分析方法研究 | 胡坪 | 副教授 |
| 5 | 苏丹红的 HPLC 分析 | 胡坪 | 副教授 |
| 6 | 壳聚糖改性及其药效关系研究 | 张文清 | 教授 |
| 7 | 桑叶多糖的纯化和结构鉴定 | 夏玮 | 副教授 |

(续)

| 序号 | 课题名称 | 指导教师 | 职称 |
|----|-------------------------------|------|-----|
| 8 | UV 固体车灯涂料 | 王正青 | 副教授 |
| 9 | 卟啉衍生物绿色合成研究 | 任玉杰 | 教授 |
| 10 | 液晶分子的合成 | 秦川 | 副教授 |
| 11 | 电分析仪器的开发和利用 | 王氢 | 副教授 |
| 12 | 有机残液混合物的有效利用 | 蔡良珍 | 副教授 |
| 13 | DTAB 模板复制法合成介孔 SiO_2 | 杨宇翔 | 教授 |
| 14 | 漆酶固定化条件的初步摸索 | 杨宇翔 | 教授 |
| 15 | 纳米 Ag-SnO_2 触头材料的合成 | 杨宇翔 | 教授 |
| 16 | SnO_2 陶瓷烧结研究 | 张建荣 | 讲师 |
| 17 | 无机纳米粒子的合成 | 卢怡 | 讲师 |
| 18 | 一维无机纳米粒子链的组装 | 卢怡 | 讲师 |
| 19 | 电磁屏蔽材料的制备及应用研究 | 刘金库 | 讲师 |
| 20 | 生物无机材料的制备及其在药物带领域中的应用 | 刘金库 | 讲师 |

表 3 2007 年部分创新与实践实验项目

| 序号 | 实验项目 | 立项教师 |
|----|------------------------------|------|
| 1 | 1,1'-联-2-萘酚(BINOL)的合成与拆分 | 吴海霞 |
| 2 | 美法仑的合成研究 | 蔡良珍 |
| 3 | 极化曲线法研究大桥斜拉索钢绞线电化学腐蚀行为 | 金丽萍 |
| 4 | 天然产物分子结构数据库建立与动画演示 | 倪力军 |
| 5 | 腈水解酶催化二腈选择性水解反应的底物谱拓展研究 | 任玉杰 |
| 6 | 亚甲基环丙烷反应性能研究 | 邵黎雄 |
| 7 | 车灯镀膜底漆的开发研究 | 王正清 |
| 8 | 基于联萘胺的新型手性氮杂环卡宾钯络合物的合成 | 徐琴 |
| 9 | 以十二碳链氨基酸类表面活性剂为模板合成介孔二氧化硅的研究 | 杨宇翔 |
| 10 | 稀土炔硫基化合物的研究 | 张春梅 |
| 11 | 色质联用分析各类香水的成分并比对 | 诸培奋 |
| 12 | 盐藻寡糖的制备和活性研究 | 张文清 |

四、实验教学评价办法及质量保证体系建设

1. 实验教学评价办法

(1) 由教学经验丰富、责任心强、实验技能娴熟的教师担任实验主讲教师,对新教师、研究生助教进行上岗前的培训、教学质量监控和考核。

(2) 定期举行实验教学研讨会,研究实验教学方法、交流实验教学体会、改进实验设备等。同时建立实验教学考核评分标准、实验评价体系,使实验教学规范化。

(3) 通过实验室管理人员评优和星级实验技术人员评选活动,形成钻研技术、爱岗敬业的良好风气。

通过以上措施大大提高了实验中心教师和管理人员的教学科研水平,有力地促进了实验教学工作,历年来实验教师的学生测评平均分均在 90 分以上。

2. 质量保证体系建设

(1) 提高教师素质,完善教学课件,提高实验教学质量

老教师对青年教师进行培训;教师要拓宽知识面,给学生提供尽可能多的关于实验各方面的知识;博士生助教必须预讲,写出备课笔记。每位教师必须参加预做实验,探讨教学方法,把新技术充实到教学内容中去。实验教学的课件和实验评分统一标准。教师在教学过程中不断总结教学经验和提出实验改进的方法,实现实验教学的提升。

(2) 开发实验课前后测试系统,保障实验教学质量

网上实验预习系统和网上实验课后测试系统,与实验选课系统相结合,督促和检验学生的自主学习情况,有效地把握住了实验教学的质量。

学生在选课前,首先要经过网上实验预习系统的测试,检查实验的预习情况,若达到要求则可以选课;若达不到要求,则需重新预习后才能选课。以此督促学生在实验前就实验原理和方法进行思考。

学生在完成实验后,当场在实验室的电脑上测试若干实验思考题。课后测试系统涵盖了实验原理、实验技术、实验操作、数据处理及实验相关内容,主要为选择题。目前实验事后测试系统已在化学实验教学过程中试运行,共有1168位学生,4704人次进行了测试。测试通过率达到97.4%,其中80分以上的达到80%以上,而90分以上也达到60%以上,从统计数据可以看出测试效果非常不错。学生普遍反应收获比较大。

实验教师发现,实行测试后学生们在实验开始前的预习和实验过程中的认真程度都大幅提高。实验报告特别是实验后思考题和实验讨论部分都完成得比原来好。另外,通过查看学生的测试结果,教师能更好地掌握各个学生对该实验的掌握程度,为评定实验成绩提供了参考。在奉贤校区化学实验室已建成42套实验事后测试系统,有望在基础化学实验教学中全部实现实验事后测试的手段,为确保实验教学质量的提供了有力的保障。

(3) 建设信息化实验室,提升实验教学质量

实验室里安装投影仪和计算机,实行网络化的建设,并建立起各实验室间的视频交互平台,为实验教学质量的提高提供了现代化的条件。教师借助于屏幕讲解实验,学生在实验过程中随时可观看正确的基本操作,随时修正自身不规范操作。

为了使优秀教师、优质教学资源得以共享,有些实验原理课由实验主讲教师讲课,各实验室通过视频交互平台收看并可以与主讲教师的进行视频对话。有些博士生、硕士生助教带实验时遇到一时难以解决的问题,也可通过视频交互平台及时向实验主讲教师反映实验中的情况,以获得实验主讲教师的指导。实验课后测试在实验室的电脑上当场完成,既检查了学生的学习情况又为实验的评分提供了依据。实验室的信息化平台的建设为实验教学的质量提高提供了切实有效的保证。

五、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

工科化学实验教学中心于2000年建成并开通中心网站,整合了原四大化学实验室的实验课件和多媒体软件等各种资源,提供给实验中心统一使用。中心各实验室都建设了实验成绩网上登录系统和化学实验管理系统,对仪器设备和其他实验室统计信息也实现了计算机网络化管理。工科化学实验教学中心建有上海市精品课程“实验化学”网站。网站学习资料丰富、运行可靠,深受学生教师的欢迎。

为配合开放式实验教学体系,开发和建立了开放式化学实验网络管理系统,主要由4个模块组成,即学生预习系统、学生预约系统、教师管理系统和综合管理系统。该系统运行可靠、安全,为实验室开放奠定了良好的基础。该网络管理系统结构合理,可操作性强,于2006年5月获得国家版权局颁发的计算机软件著作权证书(2006SR05722号)。该软件也适用于其他类型的实验,已在本校多个实验中心投入使用。该系统已无偿提供给天津大学、湖南大学、北京地质大学、济南大学、西南科技大学等高校使用,其他高校也纷纷来人学习和准备使用本软件。

实验教学中心为了加快化学实验课件的开发,专门成立了由教授领衔负责的实验信息化开发组,积极开展实验多媒体课件及实验室信息管理软件的制作,争取在三年中将在新校区化学实验教学中全面采用多媒体课件和实验室信息化管理。

山东师范大学化学实验教学中心

网址:<http://www.hxc.sdn.u.edu.cn/sukxzx>

一、中心建设与发展历程

山东师范大学化学化工与材料科学学院(以下简称化学院)的前身是山东师范学院化学系(建于1950年),2002年原山东省化工学校并入学校化学系后,组建成立了化学院。学院现设有化学和化工两个系及化学、应用化学、化学工程与工艺和制药工程4个本专科专业。学院拥有1个农药医药中间体清洁生产教育部工程研究中心,1个山东省精细化学品清洁合成“十一五”强化重点实验室,1个山东省分析化学重点学科,1个山东省化学实验教学示范中心,1个山东省光电磁功能材料工程技术研究中心,1个国家化工行业生产力促进中心油田化学品分中心;2个博士学位授权点,1个化学博士后流动站,1个化学一级学科硕士学位授权单位和7个硕士学位授权点;学院现有教职工106人,其中专任教师95人,教授21人,副教授40人,高级实验师与实验师16人,具有博士学位的教师22人,博士生导师5人;国家级有突出贡献的中青年专家1人、省级有突出贡献的中青年专家4人、省级技术拔尖人才2人,教育部新世纪优秀人才计划1人,享受国务院政府津贴5人,教育部骨干教师1人。学院已成为山东省培养高水平化学教师和科研人才的重要基地,为祖国培养了大批人才,取得了丰硕的教学、科研成果。

伴随实验改革大潮,化学实验教学按照“宽口径、厚基础、强能力、高素质”的要求,2001年10月,学校组织了部分实验教师赴山东大学、南京大学、华东师大等10所兄弟高校考察学习,在充分的前期准备工作的基础上,2002年3月,在原化学系无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、仪器分析、结构化学、化学工程基础、化学教学论8个实验室和原化工系有机化学、无机化学、分析化学、物理化学4个基础实验室的基础上整合组建了由校、院两级管理、依托化学学科的山东师范大学化学实验教学中心,2004年1月教育厅批准立项建设山东省化学基础实验教学示范中心,2007年5月被省教育厅批准为山东省化学实验教学示范中心(以下简称中心)。负责化学学院、生命科学学院、人口资源与环境学院三个学院7个专业本科、专科生的化学实验教学。中心统一安排实验教学课程和聘任实验教师,实现了“人、财、物”的集中管理。

中心组建后,在山东省财政和学校支持下,近几年加大了实验室建设,中心实验室的综合实力得到加强,整体水平有了显著的提高。对原有的实验教学体系做出了较大的改革,打破了原来实验课依附于理论课的“教辅”模式,在化学一级学科的平台,实验课程以“一体化、多层次、开放式”的形式独立设课,建立了以培养学生全面科学素质,综合实验能力和创新精神为主的理论结合实际的实验教学新体系,即化学基础实验、综合化学实验和创新化学实验三个层次的实验教学新体系。在实验室建设方面,成立了“化学基础实验室”、“综合化学实验室”等中心集中管理的实验室,建立了大中型仪器测试室—中级仪器实验室,实现了资源的统一配置和共享,提高了实验室和仪器设备的使用效率,为培养具有全面科学素质的人才提供了良好的实验环境和设备保障。积极引进高学历人才充实到实验人员队伍中来,鼓励学术骨干担任实验课教师。在几年的运行过程中,中心建立了一支高素质的实验教学队伍和实验室管理队伍;建立了科学、规范的管理体制。

在学校和省教育厅有关领导的支持下,中心与山东大学等省内13所高校联合出版了《山东省高等学校新体系立体化化学实验教材》,并参与起草制定了省示范中心建设标准。

经过重新整合,该中心目前下设7个实验室,分别是:无机与分析化学实验室、有机化学实验室、物理化学实验室、现代仪器分析实验室、综合化学实验室、化学信息技术实验室、化学教学论实验室,化学专业的化工基础课由化工专业实验室完成。中心下属的无机与分析化学实验室和物理化学实验室为省级一类实验室,其中物理化学实验室被评为山东省实验室装备先进单位。

二、实验教学体系与内容

在经过多次研讨、多方面调研,在充分讨论和广泛征求意见的基础上,对教学计划进行了大的修改,打破原来

条块分割的实验教学模式,重新确定了化学专业所需要的基础知识和基本技能,优化实验组合,精选实验内容,进一步完善、更新实验项目,减少验证型实验,增加综合性、设计性、创新性实验,构建了“一体化、多层次、开放式”的实验教学新体系。即将原来的四大化学实验课完全依附于各理论课的实验教学方式进行了改革,实验教学在一级学科平台上独立设课,分为三个层次:基础性实验、综合性实验和研究创新型实验。具体实施为:四大化学基础实验融合贯通,加强基础,淡化专业,减少重复,保持特色,力求创新。设置了化学基础实验、化学综合实验和研究创新实验。基础实验项目占30%~40%,综合型实验项目占30%~40%,创新型实验项目占20%~30%。为了更有效发挥大中型仪器的作用,统一管理和调配实验教学仪器设备,建立合理的使用、维护制度,提高了大型仪器的使用效率。中心独立设课的实验课程有:无机与分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验、现代仪器分析实验、综合化学实验和化学教学论实验。

(1) 无机与分析化学实验:将原无机化学实验和分析化学实验合并,重组为无机与分析化学实验课。

(2) 有机化学实验:以原有机化学实验为主,将原其他实验课程中有关有机化学实验项目合并,组成有机化学实验课。

(3) 物理化学实验:以原物理化学实验、结构化学实验为主体,将原其他实验课中关于基本物理量、物理参数和物性数据测定的实验项目合并,组成物理化学实验课。

(4) 现代仪器分析实验:将原各门实验课中有关仪器分析的实验内容合并,组成现代仪器分析实验。该实验课的教学目的是使学生熟悉现代分析仪器的操作和使用,掌握与环境、生命、材料、能源、化学化工等领域有关的化学物质的现代分析手段,深刻理解物质组成、结构和性能的内在关系。

(5) 综合化学实验:基于化学一级学科层面,打破各个二级学科的界限,在高年级开设开放型的“综合化学实验”。该实验的目的在于对学生进行初步的科研训练,进一步培养创新意识和能力。

(6) 化学教学论实验:注重以培养学生创新意识为核心,掌握中学化学实验教学所必须的实验操作技术和方法,能够将实验教学与化学教学有机的结合起来,培养中学化学实验设计的能力。这部分课程在师范类化学专业学生中开设,对于培养具有教师特色的师范类化学专业学生具有重要作用。

以上实验课建构了基础化学实验、综合化学实验和研究创新型实验三个彼此联系逐层推进的实验教学体系。各门实验课既采用了原有大学化学实验教材中经典的、优秀的实验项目,又吸收了国内高校近几年教学、科研取得的成熟的代表性实验项目,既包括当前及今后化学教育所必须的基础实验项目,又包括素质教育和创新教育所必须的时代性、提高型实验内容。实验内容的编排由简单到综合,由综合到设计,由设计到创新,由理论到应用。

新的课程体系既确立了实验教学的独立性,又兼顾到与课堂教学的协调性,具有较好的可操作性。在对学生进行实践操作训练的同时,不断加强设计性、综合性、创新性实验教学的比例,充分发挥学生作为学习主体在实际工作中综合运用所学知识的能力和发现问题、分析问题、解决问题的能力。此外,基础化学实验还引入了微型化学实验和绿色化学实验,旨在培养学生的环保意识,建立从事绿色化学研究的理念。

在学院政策鼓励、中心积极支持下,一批教授学者在参加实验教学过程将其科研成果转化为综合化学和创新化学实验教学内容。各门实验课按照“基础—综合—创新”三层次构建实验教学内容并推进实验教学改革。中心开设的基础、综合和创新性化学实验,实验项目包含基础实验项目45项,综合、设计和创新实验项目90项。

学院开辟了开放实验室,并利用各硕士学位点的实验室和现有科研工作研究条件,为学生提供进行研究型实验的创新实验室,积极推动研究生培养与本科生培养的互动,将最新的科研成果增加到开放的研究型实验中,以实现实验教学与科研攻关、教学与科研的统一。在已开设的综合性 and 创新性实验中,有13项是由科研成果转化而来的。部分实验教学内容与教师的科研成果相关联,反映了化学学科的发展前沿。这些实验教学内容,为本科生日后的硕士和博士阶段的科学研究工作奠定了坚实的基础。近年来化学学院高质量科研论文逐年攀升就是一个很好的印证。

三、管理体制、模式、与运行机制

1. 实验中心建制

化学基础实验教学示范中心实行校、院二级管理,学校任命中心主任1人,中心主任由董育斌教授担任,全面负责中心规划和建设。学校提供正常运转、维修及更新改造经费。中心设立学术委员会,由省内外知名专家学者

组成,负责指导中心的发展和建设。中心设立实验指导委员会,协调中心实验教学和其他工作。示范中心设主任1人、副主任2人,中心下设的7个实验室分别聘任实验室主任。

2. 管理模式

在学校统一领导下,学院和中心共同管理实验教学中心。中心人员实行公开招聘、竞争上岗、定期考核的管理机制。中心人员在中心主任的领导下共同制订中心发展规划、课程建设目标和实验教学改革,购置设备和实施实验教学计划。各实验室分别制订实验室规划、实验项目设置及其实验开放规划和经费使用计划,通过中心组织专家论证后实施,中途要检查,项目完成后要验收、评比。中心的实验仪器设备、材料和物资,由专职的实验技术人员管理,实现资源共享,协调安排实验教学、科研和对社会服务的各项工作。

3. 开放运行情况

化学基础实验教学示范中心面向全校7个专业开设实验课,并且每年为毕业论文设计、学生科技创新活动及学生参加挑战杯等各种竞赛提供实验场地;全部大型仪器对校内外开放。

(1) 开放实验的管理:

① 开放实验不能代替毕业论文设计。开放实验以学生自愿为主。

② 开放实验要建立“立项、评审、验收、成果汇报、报奖和指导教师”制度。实验室管理处和中心对开放实验应给予经费支持。

③ 开放实验的成绩不计入实验课成绩,但作为附加学分计入总学分。

(2) 开放实验的内容:

① 学生在实验讲义中自选的、计划实验项目以外的实验。

② 学生自选的非实验讲义实验项目。

③ 与课外实践、“创业杯”、“挑战杯”相结合的科技创新项目等。

(3) 开放的时间:开放实验从大二开始。

4. 考评办法

考评分为实验室工作人员业绩考核和学生成绩考核两部分。

(1) 实验室工作人员业绩考核

根据实验教师、实验技术人员岗位责任制及有关规章制度的基本要求,以实际工作表现和工作量为依据,按“德、能、勤、绩”4个部分进行实验教学的全面考核,考核结果直接与职称晋升和当年学院内工作量酬金挂钩。

(2) 学生成绩考核

学生实验成绩由“平时实验操作成绩、实验操作考试和卷面考试成绩”三部分构成。平时成绩包括学生实验前的预习,有预习报告;学生平时在实验过程中正确操作仪器设备,良好的实验习惯及其科学记录实验数据;学生实验报告中数据的整理、分析、处理以及实验结果的正确性和思考题回答情况。在实验过程中学生有新颖的实验设计、创新以及在国内外、省内科技制作、实验设计竞赛中获奖,实行适当加分。

5. 质量保证体系

为了保证实验教学质量,中心建立了实验教学质量评估体系,有效地对实验教学实施质量监控和信息反馈,对实验教学中教师指导、学生学习、实验操作、考试成绩等数据进行统计和分析。以此反馈出非常有价值的信息,这对调整教学计划、实验项目改进,提高实验教学质量起到了极为重要的作用。

在实验教学中指导教师要求课前认真备课、实验中耐心细致指导,及时解决学生提出的问题。实验员作好实验前的准备工作,调试好实验设备,保证实验前的仪器设备完好开出。实验中要求学生正确使用仪器设备,养成良好的科学实验习惯,人为损坏仪器设备者照价赔偿,并做记录。平时要定期检查、维护好实验室仪器设备、管理好材料和物资,做好实验室安全防火、防盗工作。示范中心和实验室主任不定期地对实验课和实验报告进行听课抽查,以保证实验课的质量。

6. 运行经费保障

学校对示范中心提供了必要的人力、财力、物力支持,保障中心的更新建设和良性运转。设备处每年下拨实验设备经费用于实验设备的添置和更新,实验室环境改造和维修,实验室易耗材料的购置。学校设备处每年还下拨设备维修专款和大型专项设备的使用和维修基金。以上经费保障了物理实验示范中心工作的正常运转。

四、中心特色

经过多年的改革和建设,化学实验中心在以下几个方面形成了自己鲜明的特色。

(1) 化学实验教学中心在长期的实验教学改革实践中,形成了鲜明的教师教育特色,取得了显著的教学成果,一批教改成果在实践中推广。

毕华林教授自 2001 年以来,发表教改论文 40 多篇,编写教材三部,参编的《化学教学论》作为面向 21 世纪教材在全国得到推广,主编的《化学实验教学研究》和《高中化学新课程教学论》在全省得到推广使用。

(2) 确立了以传统的系列文本教材为主,配以视频、多媒体以及网络模拟教学手段等为辅的立体化教学思路。充分发挥网络教学优势,整合并建设高质量网上教学资源,创建了有利于学生综合素质教育和创新能力培养的教学环境。

学校与山东大学等合编的《基础化学实验》系列教材已由化学工业出版社出版,在省内十几所高校得到普遍应用,使用该套先进的基础实验教材,配以视频、多媒体以及网络模拟教学手段,三套文本教材《基础化学实验(I)》、《基础化学实验(II)》、《基础化学实验(III)》的电子版上了互联网,为省内各高校教师制作教学课件等工作及学生学习提供网络资源;学生任何时间和地方通过网络访问实验室;制作了与文本教材配套的 15 个模拟实验,在网上构建了一个“虚拟化学实验室”,能够达到“身临其境”地观察实验现象,甚至和异地的学生合作进行实验的效果;制作了与文本教材配套的 10 个演示实验,并开发了一套基于网络的管理软件——通用题库管理信息系统,这一管理系统多项功能是国内首创,在全国高师物理化学会议上受到同行的高度评价,很多院校向中心索要软件。这套文本教材和电子网络资源在省内外得到推广应用,促进了实验教学体系和课程内容的改革,受到专家的好评,有力的推动了化学实验教学改革。

(3) 以实验教学为中心,以提高实验教学质量和学生综合素质为目标,以科研促进教学水平的提高,将部分科研成果转化为实验项目,丰富实验教学内容,有力的提高了学生的研究与创新能力。

这表现在近年来化学院毕业的本科生考取研究生后,做出了系列高水平论文,在化学院近五年发表的论文中,影响因子大于 3.0 的就超过 60 篇,其中,2007 年,张强、王鹏、蒋友运三位学院毕业的本科生在读研究生期间,在 J Am Chem Soc 上已经发表 3 篇论文,另有两位同学的 2 篇论文已被编辑部接受。

(4) 中心实验教学注重与科研和应用的结合,探索和完善“教学—科研—生产”三结合的实验教学模式。

以教学为中心,以科研为纽带,中心多项成果被科技成果转让的部分收益用于教学仪器设备的更新,改善实验条件;成果转化与技术创新水平显著提高,累计为社会创造产值 15 亿元以上、利税近 2 亿元,经济效益显著,获得了国家科技进步二等奖 2 项和多项省部级奖;重视科研,发挥全院教师的科研优势,形成了科研带动实验教学,实验教学促进科研,科研促进生产的良性循环。

(5) 中心依托化学院学科优势,结合本科毕业论文,开展了分析化学前沿——高效毛细管电泳及微流控芯片相关实验仪器的研制。

设计并研制了 QL-1000 高效毛细管电泳仪、芯片流体智能电动驱动控制仪、QL-2000 芯片电泳激光诱导荧光检测仪等实验仪器。尤其是在微流控分析系统所需的操作单元中,针对多通道芯片复杂流体的驱动与控制,首次提出并设计了含有 8 个电极的芯片流体智能电动驱动控制仪。该仪器 8 路电极电压的程序化同步输出,能够自动操纵多通道网络芯片内 nL~pL 级流体的流速和流向,防止试样的扩散和泄漏,智能实现微流控分析的电动进样操作,研制样机已在清华大学、南京大学、武汉大学、山东大学、福州大学和中科院大连化物所、中科院生态环境研究中心等国内高校和中科院所得到应用,满足了教学和科研需要。这些仪器的使用,已经取得了一些高水平的成果,在国际上发表了高水平论文。

河北大学化学实验中心

网址:<http://clc.hbu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

河北大学早在 1951 年就建成了化学实验室,2000 年成立了河北大学化学实验中心(以下简称中心),中心的发展主要经历了三个阶段:

创建阶段(2000 年 8 月),将原基础课各实验室合并,在全校率先成立了基础化学实验教学中心,负责全校基础化学实验教学。

发展阶段(2005 年),将专业实验室纳入后更名为河北大学化学实验中心。同年 11 月,被评为河北省首批高等学校实验教学示范中心。2006 年,研究生实验室划归中心管理,使中心规模进一步扩大。

转型阶段(2006 年),修订、完善了一系列切实可行的规章制度,使管理更加科学规范。学校投入 450 万元使改造后的实验环境符合国家标准,教学条件达到全国一流水平。2007 年,学校又将中央与地方共建高校特色优势学科实验室专项资金重点投入中心,项目计划总投资 1500 万元。

2007 年 11 月,中心成为国家级实验教学示范中心建设单位,为中心发展注入了强大动力,实现了由“规模扩张型”向“质量提高型”的转化。

中心现已承担全校本科生和研究生相关化学实验教学及毕业论文工作,以及面向全校师生、科研和社会服务的开放实验任务。

2006—2007 学年,中心担负着全校 16 个专业、本专科生 3300 名左右的基础化学实验、综合化学实验、研究创新实验、科技创新、学科竞赛、化学与环境科学学院本科生、研究生毕业论文实验任务。实验项目数达 283 个,年承担教学工作量达 24 万人时。

近五年来,中心参加国家级教改项目 5 个、省级教改项目 6 个、学校教改项目 10 个。在公开刊物上发表教改论文 35 篇,会议论文 52 篇。省级教学成果奖一等奖 2 项、二等奖 2 项。省级精品课程 7 门,校级精品课程 3 门。承担国家级项目 12 项,省部级项目 52 项,横向课题 32 项,国际合作项目 4 项。发表论文 1300 余篇,SCI、EI 收录论文年均近百篇,2004 年河北大学 SCI 收录论文数量全国排名为 45 位,其中,化学实验中心贡献高达 65%。获河北省自然科学和科技进步二等奖 3 项、三等奖 4 项、其他省部级奖项 16 项、国家发明专利 6 项。学术专著 10 部、教材 4 部。部分优秀课件入选《高等化学教学资源库》,该库的建设成果获得了 2005 年国家级唯一的一项化学教学成果一等奖。

学生是教改的最大受益者:

① 为学生自主进行学术研究创新设立了本科生开放创新基金:现已资助项目 14 个,另有 9 项获学校创新项目资助。

② 中心培养的学生思维活跃、动手能力强、综合素质高,受到了各校导师和企业界普遍好评,考研率逐年上升,2005—2007 年,本科生考研比率达 50%以上,其中 50%进入中国科学院、清华大学、南开大学等一流学府。

③ 2002 年以来,本科生已发表论文达 149 篇,部分在《中国科学》等高水平刊物发表。

④ 在参加的历届全国挑战杯中均取得优异成绩,获奖数量在全国名列前茅:有近 150 名学生参加挑战杯等第二课堂科研活动,获奖达 30 余人次。共获省级以上奖励 15 项。在近三届挑战杯竞赛中,获国家级奖 8 项,其中一等奖 1 项,二等奖 4 项,三等奖 3 项。2005 年“挑战杯”全国排名居 12 位。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

根据河北大学“立足河北,面向全国,放眼世界”的办学方针,在以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高、协

调发展的先进教育理念指导下,以培养复合型创新性人才为核心,认真贯彻科学发展观,不断深化实验教育教学改革,切实加强实验教学管理,进一步完善新型实验教学体系,凸显自己的实验教学特色,努力实现实验室规模、结构、质量和效益内在统一协调发展,全面提升实验教学和人才培养质量。

2. 实验教学改革思路与方案

主要改革思路:以综合能力和创新能力培养为核心,创建多模块、分层次、个性化的实验教学新体系,对实验教学内容进行全方位改革、调整、重组与更新,改革实验教学方法与手段,优化配置,资源共享,努力实现网络化智能管理,进一步完善实验教学硬件建设、队伍建设、制度建设,加强交流与合作,建设一个安全、绿色化的中心。

主要做法:

① 将实验内容整合为基础型实验、综合型实验和研究创新型实验三大模块,创建了更为科学系统的“交叉递进式三阶段实验教学新体系”和与之相应的基础化学实验室、综合化学实验室、研究创新实验室及综合服务室和虚拟网络实验室五大开放式实验教学平台。

② 采取第一课堂、网络课堂、开放课堂三种教学形式,实现教学途径多样化。

③ 采取必修、选修、自修三种修课方式,满足不同培养方向、不同个性、不同人才的不同需求。

④ 采取平时积分考核、统一考核和免考三种考核方式,客观真实地体现学生综合能力水平。

⑤ 将教学改革、科研成果及时转化为优质实验教学资源,最大限度地提高综合性、设计性和研究创新性比例,保证实验项目的年更新率达到5%以上。

⑥ 形成了一支教学水平高、创新能力强、治学严谨、勇于探索,知识、年龄、职称结构合理的高水平专职兼职相结合的实验教学、服务与管理队伍。

⑦ 实验室资源管理实现了四统一(实验场地统一使用,实验教学统一安排,实验技术人员统一调配,仪器、设备统一管理)。逐步形成了理—工、校—地、教—研、产—研互相融合、集后备人才培养和为地方经济及社会服务于—体的实验教学新格局。

⑧ 实验室、仪器设备均实行全方位面向全校师生和社会有序开放,使优质资源得以充分共享。

三、实验教学体系与内容

根据构建、完善新型实验教学体系的思路,创建了“一体化、多模块、块内分层、块层交叉、循序渐进”更为科学系统的“交叉递进式三阶段实验教学新体系”。全部实验课程整合为基础化学实验、综合化学实验和研究创新实验三大模块。前两个模块按实验项目划分为基础型、提高型、研究创新型三个层次,研究创新实验分为参与式研究实验、自主设计实验和探索研究实验三个层次。

实验独立设课,新的实验课程和内容尤其注重教学与科研和应用的结合,注重对实验课程、大纲和内容及时进行调整和更新,将教学改革、科研成果转化为实验教学成果。新的教学计划适当增加了实验课学时数,使之与理论课学时之比达到1.2:1,同时增加了现代实验内容,使综合性、设计性实验和研究创新性实验所占学时比例已分别大于实验总学时数的30%和10%。中心目前各门实验课程实验项目总数为283个。

中心目前共开设8门实验课程,具体名称及面向专业见表1。

表1 实验课程一览表

| 课程名称 | 面向专业 | 课程名称 | 面向专业 |
|-----------|-------------|------------|------------|
| 基础化学实验(I) | 化学学院、药学院各专业 | 基础化学实验(II) | 工学、医学类、 |
| 综合化学实验 | 化学学院、药学院各专业 | 研究创新实验 | 化学学院、全校各专业 |
| 学科竞赛 | 化学学院、药学院各专业 | 科技创新 | 化学学院各专业 |
| 无机及分析化学实验 | 生命科学各专业 | 开放性化学实验 | 全校各专业 |

四、实验教学方法与手段

1. 建立了实验教学三种途径

(1) 第一课堂教学

在实验教学中对“两提前两把关六阶式教学”模式进行了探索与实践。

两提前是：一是讲授提前，改当堂讲授为提前讲授，把实验有关理论问题解决在实验之前；二是操作练习提前，学生可以在实验课前进行操作练习。

两把关是：一是严把预习关；二是要严把预操作关。

六阶式教学模式：预习—课前讲授—预习报告—预操作—实验实施—实验报告(或论文)。

(2) 开放课堂教学

采用有限开放、预约开放、自由开放等多种开放形式。设立了本科生开放创新基金，已收到申请 25 份，通过审核资助项目 14 个。另有 9 项获学校大学生科技创新项目资助。这些项目为学生营造了一个创新思维和创新能力发展的空间。

(3) 网络课堂辅助教学

中心网站将实验教学大纲、教案、课件上网，建立网络虚拟实验室、开发网络化远程互动实验、实验教学论坛和实验网上预约系统，实验报告提交系统等多种辅助实验教学手段，营造了现代化的实验教学环境。

2. 实验教学实行三种修课方式

实验教学分为必修、选修和自修三种修课方式。

必修实验包括基本操作技术、基本技能训练、仪器使用技术实验、部分基本实验和综合、设计实验。经过必修实验严格训练，为以后的选修、综合设计、研究创新实验打下坚实的基础。

各实验模块内不同层次均设立适合学生选修的实验项目，学生可根据自己的兴趣和需求，自主选择，以满足不同培养方向、不同个性、不同人才的不同需求。

自修实验主要包括实验基本操作的预做、自己动手操作的一般探索性实验和研究创新性实验。

3. 建立以考核学生综合能力为主的三种考核方式

平时实验综合能力积分机制。主要包括：实验预习网上过关自动积分，实验预习积分，实验操作能力积分，实验结果积分，实验报告积分等。

统考机制。平时成绩积分达不到优秀者，必须参加统一考试。统考可分为实验理论考试和实验操作、技能考试两部分。

免试机制。平时积分成绩达优秀者，可免本实验课统考。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

为严格实验教学管理，加强实验质量保障体系建设，中心制定了河北大学化学实验中心管理规程、实验课程负责人职责、实验指导教师职责、实验技术人员职责、仪器设备管理与使用制度、开放管理暂行办法、关于加强本科生实验教学管理的规定、学生实验守则等制度。

中心还建立了“三卡”(实验项目登记卡、实验课堂学生实验卡和实验课堂服务质量卡)登记制度和以平时实验综合能力为主要考核目标的积分制等三种实验考核方式，对实验教与学进行科学合理评价。

中心坚持定期不定期组织相关教师听课，召开学生座谈会，听取学生对实验教学的意见和建议，教师的教学效果等直接影响其年终评优及以后的任课资格。

实行新上任教师与研究生助教试讲制。凡新上任的教师，必须通过试讲，经考核合格方可进行实验教学。

(1) 实验队伍建设

中心队伍主要由管理人员、专兼职实验教师和实验技术人员组成。中心主任由学院院长担任,副主任和实验课程负责人均由实验教学能力强、经验丰富、富有改革精神的教学、教改骨干担任。

实验中心建设了一支高水平、高素质、善教学、专兼职相结合的实验教师队伍。现有教学工作人员总数为 73 人,其中实验教师占 78%,实验技术人员占 22%,专职人员占 62%。专职人员中有教授 14 人、副教授 5 人、高级实验师 9 人、讲师及一般技术人员 17 人,其中博导 3 人,博士 17 人。具有博士学位和副高以上职称的教师占全部实验教师比例分别为 58.6%和 65.6%。实验专业技术人员具有硕士研究生学历达 56%,高级职称占 56%。

(2) 中心队伍的管理与培训

学校和学院高度重视实验队伍建设,在岗位设定、聘任、评定职称中制定了相关政策,鼓励高水平教师从事实验教学。

(3) 实验指导教师实行聘任制

中心遵循“引、培、用”并重,“聘、考、用”结合的原则,对实验队伍建设、管理、培养与使用制度进行了一系列改革。在全院范围内竞争选课,由实验课程负责人择优推荐、通过中心主任进行聘任,接受学院和中心的考核。

实验技术人员实行定编不定岗,双向选择流动上岗制。

成立了中心学术委员会,指导、加强和规范中心教学工作和科学研究。

中心鼓励实验教师与技术人员进修或攻读学位,积极申报纵向和横向课题,参加教学改革项目和实验技术革新、研发工作。积极支持参加相关学术会议和技术培训,采用“送出去、请进来”的办法,加大实验教师培养力度。现已有 4 名专职实验教师到加拿大 UNBC 大学学习国外先进的实验教学、管理经验。

六、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

中心购置了大容量网络服务器,建立了河北大学化学实验中心网站(<http://clc.hbu.edu.cn>)。中心网络综合管理系统包括 9 大功能模块:师生信息管理模块、课件、教案发布、资料下载模块、实验教学论坛模块、网络化远程互动实验模块、实验物品、仪器设备管理模块、开放实验在线预约管理模块、实验报告在线提交与批改模块、通知公告模块、实验选课系统模块。

为加强课件建设,成立了以实验教师和学生为主要成员的多媒体课件制作中心。几年来,购置、开发研制了《无机化学实验》、《有机化学实验》和《化工基础》CAI 课件。中心制作的部分优秀课件(《FLASH 动画和图片》)已入选教育部教学指导委员会和高等教育出版社共同出版的《高等化学教学资源库》,该库的建设成果获得了 2005 年国家级唯一的一项化学教学成果一等奖。

1. 实验中心管理模式

中心在学校实验管理办公室和学院直接领导下开展工作,全面负责中心建设和管理。

① 中心实行校院两级管理中心主任负责制。中心主任、副主任由学校聘任。中心所有人员均由中心主任聘任,接收学院和中心的考核。

② 实行实验课程负责人制。实验课程负责人对实验课程的教学质量和发展负责。

③ 实行实验指导教师聘任制。实验指导教师在全学院范围内竞争选课,由课程负责人推荐,中心主任进行聘任。

④ 实验技术人员聘任制。实验技术人员由中心主任聘任,实行定编不定岗,双向选择流动制,兼任卫生、安全员、信息员,并由中心统一管理、统一考核、统一调配使用,考核结果与岗位津贴挂钩。

2. 开放运行情况

中心所有实验室、仪器设备均实行开放式管理,全方位面向全校师生、面向社会有序开放。

开放内容包括:实验场所开放,实验仪器设备开放,实验对象开放,实验时间开放,实验内容开放,实验网络互动开放,有偿对外开放。

基本操作实验室、综合服务室、研究创新实验室、网络虚拟实验室实行全天面向全校师生开放。开放实验内容

全部上网公布,学生可根据自己的专业和兴趣自由选修实验题目;鼓励学生自带实验题目、课题,经审批后进行实验。

3. 管理制度

建立了实验室开放运行的政策、经费、人事等保障机制,设立了实验室开放创新基金与管理办法,修订、完善了实验室开放的管理规章制度,建立了学生可以预约实验室、预约实验、预约仪器设备的开放实验室网络管理系统。建立了适合开放实验的现代化的高效运行管理机制,使管理具备信息化、网络化、智能化,全面提高开放实验教学水平。中心正常运作的经费保障,由学校和学院共同承担。

七、设备条件与环境

中心现有实验室面积 14 850m²,人均 4.5m²。中心用于实验教学的仪器设备,单价 800 元以上的为 2258 台,固定资产达 2549 万元,近五年投入 1320 万元,新购仪器设备 816 台。这些经费的投入,有效的保证了实验中心正常运转和高速发展所需经费。

基础化学实验操作已实现一人一组,综合化学实验、大型仪器基本实现了单人操作。

中心建立了严格的实验室及仪器设备管理与使用制度。管理与使用实行专管共享、四级负责制、开放式管理、持证上岗和预约使用,采购实行专家论证制度,因责任事故造成物资设备损坏、丢失负赔偿责任。学校设有专门的维护和维修经费,确保仪器设备完好率在 95% 以上以及所有实验的正常开出和中心的正常运行。

环境与安全方面:营造了浓厚的人文、科学氛围,具备了适合全方位开放的实验教学环境。

制定了《实验室安全卫生工作管理条例》、《实验室化学危险品管理办法》、《实验室三废处理措施》规范全面的实验室安全制度,并建立安全员专人负责制度。中心建有专用试剂库,易制毒和剧毒物品实行双人双锁管理。各室均配备了储存废渣、废液的容器。

2006 年,投入 450 万元,对实验环境进行了改造。实验台防腐、防水、阻燃;实验室通风、照明良好;水、电、气管道、网络走线布局安全、合理、符合国家规范。

对所用学生均进行专门的实验安全教育,注重培养学生的安全绿色环保意识。

八、中心特色

中心特色核心内容可以概括为教学理念先进,管理科学严格,坚持开放与创新。

化学实验教学体系的创新:创建了“交叉递进式三阶段实验教学新体系”和与之相适应的具有五大开放式实验教学平台的新型实验室结构体系。

教学、科研关系创新:注重将教学改革、科研成果及时转化为实验教学资源,实现理论教学—实验教学—科学研究互融互促。

人才培养机制的创新:以培养综合能力强的创新型人才为核心,学生提前介入科研,充分体现“优化课内,强化课外”。

实验课考核模式的创新:创建了以平时实验综合能力为主要考核目标的积分制。

建立了一支四高(高学历、高职称、高素质、高水平)核心骨干相对稳定的实验队伍。

围绕一个核心(培养复合型创新性人才),从 6 个方位(实验教学体系、保障体系、教学模式、修课方式、考核方式,综合能力培养)全面深化中心教学及管理体制改革,把实验课教学真正从传授知识转化到培养综合能力和创新能力上来。

建立了全方位开放服务的实验教学环境、开放运行的政策、经费、人事等保障机制,实现优质实验教学资源共享。

示范与辐射作用好。在提高全省实验教学改革水平和实验教学质量方面发挥了重要的示范和带动作用。

山西大学化学实验教学中心

网址:<http://www.sxu.edu.cn/yuanxi/hxx/syzx/>

一、中心建设与发展历程

山西大学始建于1902年,山西大学化学化工学院的前身是1931年创建的中国大学理学系。在“中西会通、求真至善,登崇俊良,自强报国”的校训精神指引下,从1931年创建的私立中国大学理化系,1934年私立中国大学化学系,1949年北平师范大学理学院二部,1952年山西师范学院化学系,1958年山西大学化学系,直到2002年山西大学化学化工学院,经过几代人的不懈努力得以不断发展壮大。学院现拥有化学一级学科博士点及博士后流动站、应用化学博士点及8个硕士点、1个化学生物学与分子工程教育部重点实验室、1个精细化学品教育部工程研究中心、3个省级重点学科和2个省级重点建设学科,以及功能分子、有机合成省级重点实验室各1个。

化学实验教学历来处于被高度重视和优先发展的地位,伴随着化学学科的发展而发展。20世纪60年代,实验室面积达2000m²,在分析、有机、无机等各学科领域在国内一直处于前列。尽管“文革”中受阻十年,拨乱反正后老一辈的申泮文、杨频、冯克聪等教授率先重建实验室,实验室建设进入新的征程。1988年分析化学教研室获教育部颁发的“教学—科研—对外服务”先进集体。1992年根据教育部兰州会议精神,为适应经济“转轨”需要,发展理科应用人才,各教研室不断开发应用实验项目,总计达250项。

随着教学改革的深入,1996年正式组建了专门从事实验教学的单位——山西大学化学实验教学中心,其发展主要经历了三个阶段。

第一阶段(1996—2001年)为综合提高阶段。从体制入手,打破传统教研室管理体制,在四大基础实验室统一整合的基础上建立了“基础化学实验教学中心”,开始实施实验独立设课和对实验室进行校院二级管理的改革。实验教学上优化组合,对实验内容进行“增新减旧,融会贯通,综合提高”,1996年基础化学实验中心首批通过山西省合格实验室评估,2000年获全省先进集体。

第二阶段(2002—2005年)为开拓创新阶段。2002年,基础化学实验中心扩建为“化学实验教学中心”,学校先后投资1300多万元,更新实验设备和环境建设,并新建起综合实验室,面对承担4个学院9个专业的实验教学任务,中心在管理上进一步健全了各项制度,采取了统一领导、统一安排实验课程、统一调配师资、统一调配设备的“四个统一”措施,实现了“一体化,二阶段,多层次”培养模式,中心步入“规模化,规范化,科学化”发展时期。2005年化学实验教学中心被评为山西省“本科高校基础课示范实验室”,化学专业成为山西省品牌专业。

第三阶段(2006—至今)为深化改革,与时俱进。根据学校办学目标从“教学研究型”向“研究教学型”转变的发展战略,中心及时调整思路,提出整改措施并逐步实施。首先投入400万元对中心实验室进行了扩建,中心实验室面积达4120m²以上,实验室布局更为合理。成立了仪器站,将大型仪器全部整合归位,全面规划了大型仪器的使用与维护,进一步提高效率,以满足教学与科研的需要。在硬件建设的同时,强化了制度建设。中心出台了岗位聘任和考评工作的人事制度,加强了实验课程团队建设,建立起一支高水平的实验教学队伍。

近五年来,中心承担教学改革项目9项,其中获省教学优秀成果一等奖和二等奖各一项,出版实验教材2部,自编实验讲义8部,发表教学、教改论文24篇。承担科研项目101项,其中国家级项目12项,包括一项国家“863”项目,一项国家自然科学基金重点项目;获奖成果9项,其中国家级奖2项;发表科研论文485篇,其中SCI、EI收录186篇;获国家发明专利30项。

二、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

立足于培养适应于21世纪高科技发展与国民经济发展需要的“厚基础、宽口径、高素质”化学专业人才,在学院统一规划下,优化理论与实践教学,从原先的“一体化、二阶段、多层次”培养模式发展到现今的“一体化、综合性、多层次”的实验教学培养体系(见表1)。

表1 “一体化、综合性、多层次”实验教学培养模式

| 学年 | 第一学期 | 第二学期 | 第三学期 |
|----|----------------|-----------|-------------|
| 1 | 军训、科普讲座 | 基础实验,课程实习 | 基础实验,二级综合实验 |
| 2 | 研究设计、创新实验,前沿讲座 | 基础实验,课程实习 | 基础实验,二级综合实验 |
| 3 | 研究设计、创新实验,前沿讲座 | 基础实验 | 一级综合实验 |
| 4 | 生产实习,前沿讲座 | 专业实验 | 毕业实践 |

一体化:有三层含义,一是对实验教学进行一体化改革和统一管理,按化学一级学科设立独立的实验课程,二是将学生的实验能力、素质培养贯穿于整个实践教学过程,三是将实验教学与生产实习,毕业实践有机衔接,全部紧密围绕“科学—技术—生产—社会”一条线。

综合性:是指教学理念上要中西会通、融合精华,教学内容上要学科交叉、理工结合、优化组合,教学方法是多层次的综合训练全面提高学生的综合素质。

多层次:一是指实验教学环节每学年均由“基础—综合—研究型实验”构筑,螺旋上升、稳步提高,二是教学体系适应不同培养目标(专业与非专业)的需要,具有可操作性。

2. 实验教学内容

(1) 实验课程改革

在新的课程体系中,化学类本科生的全部实验课程总学时 658 学时,化学理论课学时数与化学实验课学时数比为 1 : 1.3,达到中心建设标准要求,综合、设计及研究性实验,在基础化学实验学时数中占 1/3 以上。

(2) 综合实验建设

在保持三基教育的同时,中心将综合实验室建设列为重点,建立了两个层次:一是在四大基础各自二级学科的基础上的综合实验,现已开发出 30 个;二是在化学一级学科上的综合实验,以适应不同层次的培养需要。第二层次的建设是在学校统一规划下,通过立项研发,本着“基础性、科学性、系统性和先进性”的原则,突出合成、分离、表征和应用,近五年研发出 20 个。同时注重科研成果和新技术引入实验,在已出版《大学综合化学实验新编》和《无机合成化学及技术》的基础上,又自编《综合实验》、《波谱分析实验》、《仪器分析实验》等 8 部讲义。

(3) 研究设计、创新实验建设

这一层次实验难度较大,以往是通过学生创新基金,部分学生在开放实验过程中进行,现强调学生从自觉学习向自主学习的转变,学校实施了三学期制,一个短学期全部用于全体学生参加的研究设计和创新实验。研究设计实验实施指导教师制,由学科团队出题或学生自带题目。由此,学生参加综合、研究性实验的总学时数达到 45%。

(4) 课程实习、生产实习的建设

中心构筑的整个实践培养体系紧密围绕“科学—技术—生产—社会”,在山西焦化和三维集团有限公司建立了稳固的生产实习基地,作为开拓学生视野、提高科研素质的“大实验室”,中心制定了实习大纲,并编写了三部生产实习教材。生产实习考核以论文答辩的形式进行,有力推动了理工结合。对低年级学生,以太原化工厂和太钢集团有限公司为实习基地,配合基础无机、分析、有机实验进行课程实习。

(5) 开放实验建设

2002 年以来,实验室除正常的教学安排外,均全天开放,主要承担以下三个层次的开放实验:一是对基础较差的学生,开放基础实验,利用课余时间进行重做、提高;二是对于基础较好的学生,可以选做扩展性实验;三是对于优秀的学生,可以自拟研究题目,在指导教师的指导下写出实验方案,经实验中心主任审批后,可进入实验室进行研究。

所有开放实验均实行预约制。

三、实验教学方法与手段

1. 实验教学方法

(1) 对无机、分析、有机单人操作的基础实验,采取“预习→考查→示范→提示→考评”的方法,强化三基(基本

操作、基本技能、基本素质的培养)。各实验室均有配套的系列多媒体教学软件,要求学生预习并回答问题,实验课前辅导教师考查学生预习情况,同时重点讲解和示范操作,针对性解答疑问,在实验过程中及时提示和纠正错误操作,实验毕,师生针对结果进行分析和讨论。对物化和仪器分析大循环实验,除要求用多媒体教学片预习外,要求学生在实验前一天,根据具体使用的仪器说明书,写出具体操作步骤。

(2) 综合实验教学:对低年级的二级综合实验教学,采用“教师引导—学生双人合作—论文撰写—集体评议讨论”的教学方法。对高年级的一级综合实验,一部分采用“提纲式”实验,学生按所给提纲要求,查阅文献,细化实验步骤,经指导教师审阅后双人操作,并提交论文。

(3) 研究设计型实验:包括给定题目、学生自选课题或学生创新实验,均采用指导教师制,各项活动以往是分散在各个学期,现据新的三学期制安排在专门的一个短学期进行,实行全天开放。

申请者从指导教师给定的项目表中自由选题或自带题目,并给出设计方案及详细实验步骤,经指导教师审核后,最后提交小论文或成果,并在课题组答辩。

(4) 开放性实验教学:实验内容是各实验室在计划教学之外设置的各种扩展性实验,学生自选。对于学生自带题,要求先经过指导教师预审。开放实验实行预约制,除正常的计划实验日程外,一周内的时间全天开放。鼓励学生参加,选满 36 学时,计 1 学分。

(5) 用科学发展观强化学生对原理与实验技术发展的认识,理科学生多注重原理,对实验技术认识浅薄,认为只要会操作即可,作为研究性教学,中心加大了认识过程这一环节,如测定表面张力有哪几种仪器?设计原理有何不同?有何优劣?又如,现在物化仪器多为集成组型,要求学生查阅资料认识其发展,从根本上去掌握。

(6) 在验证性实验中注重过程实验教学。在三基教育中中心有意识选出部分实验,让学生改变过程条件,使学生从汇总不同的结果中认识各种影响因素,自觉在认识过程中寻找答案。

(7) 实施“科研团队与学生小组结合”的教学方法,实施科研团队与学生小组相结合的方法适于综合研究型实验的开展,一方面是学科交叉涉及面广,另一方面有的实验结果可能未有定论或有新的发现。

(8) 实施“实验室实验与工业化生产对比”的教学方法。在培养体系中专设了消化四大基础知识的生产实习。通过生产实习,学生找到了小实验与大实验的差别,找到了实验技术与工业生产技术的实质差异,在实践中提高自己的认知水平。

2. 实验教学手段

(1) 学校统一建立了网络信息实验室,供学生查阅资料,处理实验数据,撰写论文、实验报告。

(2) 中心建立了化学基础实验教学网站,制作了系列网络教材,供学生预习实验,同时各实验室备有相关实验教学录像,随时供学生参阅。

(3) 在具体实践中,加强了实验前学生预习环节和实验后教师点评与总结交流环节。

3. 建立科学的实验成绩评定方法

实验中心依照“教育部《基础课实验教学示范中心》建设标准”,并结合学校关于实验成绩由“实验+理论考试”两部分构成的规定,评定成绩按“平时实验成绩 70%+考试成绩(操作+理论)30%”来构成。其中平时成绩采取由实验项目成绩累积的方式,随实验类型不同,每个实验的考核评定指标所占比例不同(见表 2)。

表 2 实验成绩评定表

| 基础实验 | | 综合性实验 | | 研究设计实验 | |
|------|-----|-------|-----|--------|-----|
| 预习 | 15% | 文献与预习 | 20% | 设计方案 | 35% |
| 过程 | 40% | 过程 | 25% | 过程 | 20% |
| 结果 | 20% | 结果 | 25% | 小论文 | 35% |
| 报告 | 25% | 报告 | 30% | 创新 | 10% |

理论考核包括实验原理、技术原理、影响因素、现象分析、数据处理等。

对于生产实习成绩的评定,采用“实习表现+实习报告+答辩”方式,各项比例为 20%,40%和 40%。

对课程实习成绩评定,采用“实习表现+实习报告”方式,各项所占比例为 40%和 60%。

4. 实验教学质量保障体系

(1) 实施实验课程负责人负责制:中心聘任6名课程负责人负责6门实验课程的教学和实验室建设,同时聘请有资历的退休老教授做顾问。课程负责人由有丰富教学经验、责任心强、副教授以上职务的教师或有博士学位、良好科研背景、良好团队精神、负责任的中年教师担任。该负责人作为实验中心专职实验教师,由实验负责人负责选评实验教师,实验技术人员来组成实验课程组。

(2) 学科团队的配合和重点实验室支持

学院现按学校发展规划,按学科发展组成各方面的研究团队。中心的建设发展紧密依托于各学科的发展和各重点实验室的建设与支持,实验人员的培训、实验队伍中一些教师的提高及科研成果在实验教学上的应用等,在很大程度上都得到研究团队和重点实验室的支持,这是中心实验教学质量提高发展的一个基本保障。

(3) 研讨为先导的实验教学制度

中心各实验室的实验课程负责人负责本课程的实验教学教改。为将研究性理念贯彻到实验教学中去,除对三基教育的规范化外,重点对各层次的综合实验、研究设计实验从内容、方法上改革,每个实验教要该课程组充分研讨,设计出各种方案,分析可能出现的各种问题,最后统一认识,掌握规范与灵活的尺度,保障教学要求的一致性。

(4) 检查体系

除学校成立的教学指导委员会不定期组织抽查教学外,学院教学指导委员会与中心也成立了实验教学质量与管理督查组,检查教学进度、教师教改、教学方法改进、实验内容改革、学生的实验报告等,同时及时反馈于教师或有关部门,推动中心的工作不断提高。

(5) 实验课程质量评估

除了学校组织的每学期末学生问卷调查中对实验教师的评价外,为了全面评估实验课程教学质量,真正推动教学改革,实行实验教师自评与学院随机检查评估相结合,通过现场观摩,学生问卷调查,实验教案考察,学生实验报告批阅等对实验技术人员准备实验和实验教师辅导实验情况全面合理评价,分析主、客观原因,推动教学质量提高。

四、中心特色

中心在建设与发展过程中,以学生为本,以培养具有“厚基础、宽口径、强能力、高素质、扬个性”的研究型、应用型、复合型多元化人才为工作核心,经多年的探索与积累,形成下面主要特色。

(1) 理工结合,建立了全面提升理科学子综合素质的实践教学平台。

结合山西省能源重化工基地的经济特色,在化学化工学院与企业长期科研合作的基础上,建立了四个稳固的实习基地。为增强理科学生的工程、经济意识和科研创新精神,全面体会知识在“科学—技术—生产—社会”中的本质与关系,制定了与培养目标一致的课程实习与生产实习大纲,编写了实习教材,有机地将实验教学内容与地方经济、生产实习相衔接、融会贯通,为全面的提高学生综合素质开辟了新路,为学生就业、创业构筑了实践平台,完善了实践教学体系,适应了社会的需求。

(2) 以研究为先导,构建了“一体化—综合性—多层次”新的实验教学机制。

根据学校办学定位的转变,改革过去“基础—综合—研究”实验逐步提升的传统方法,从研究理念入手,从一年级便开始推行每个层次的“基础实验—综合实验—研究设计实验”的完整过程,较早开发学生的创新思维与能力。同时注重新理论新技术的引入与地方经济支柱产业如煤化工、钢铁、汾酒等相结合,研发出“由煤矸石制备硫酸铝”、“气相色谱法分析汾酒条件选择”、“尿素制碳酸二甲酯”等十几个特色实验,有力地推动了学生由自觉学习向自主学习的转变。

(3) 以学科建设为龙头,形成了一条由学科优势和科研优势带领实验队伍成长和实验内容不断更新的新模式。

学院以化学一级学科博士点、化学生物学与分子工程教育部重点实验室、精细化学品教育部工程研究中心以及5个重点学科、两个省重点实验室为支撑,通过体制改革和学科团队的建设,为实验队伍的培养和成长开辟了新途径,同时使中心的实验内容不断更新、发展有了保障。

陕西师范大学化学实验教学中心

网址: <http://chemlab.snnu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1996 年陕西师范大学化学系成立了“化学实验中心”。打破原有以教研室组织和实施实验教学的模式,实施中心统一组织实验教学和管理实验室,实现人、才、物的集中管理,统一资源配置,下设化学基础实验室(包括无机化学、有机化学、化学分析等实验室)和化学技术基础实验室(包括仪器分析、物理化学、化学工程和化学教学法等实验室)。

1997 年至 1998 年提出了“一体化多层次”化学实验教学体系。化学基础实验室、化学技术基础实验室通过了陕西省教委组织的“高等学校基础课实验室评估”,被认定为“合格实验室”。同年,承担了教育部“高等师范教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”唯一化学实验重点项目“高等师范院校化学专业实验教学内容、课程体系改革和中学化学实验教学研究基地建设的研究”课题(JS041A),提出了“一体化多层次”化学实验教学体系。

1999 年“一体化多层次”化学实验教学体系实践。以世界银行贷款“高等教育发展”资助项目为契机,“化学实验中心”更名为“化学基础教学实验中心”。中心组织实施“一体化多层次”化学实验教学体系和相应的实验室管理体制的改革。在化学一级学科平台上以基础性实验、综合性实验和设计性实验三个层次组织化学实验教学,制定了教学大纲并编写了实验讲义。在管理体制上,实行中心主任负责制,统一规划实验室建设。经教育部批准,中心组织召开了全国高师化学专业实验课程体系改革研讨会,肯定了“一体化多层次”化学实验教学体系的改革方案。

2001 年完成“一体化多层次”化学实验教学教材建设。化学与材料科学学院成立,下设化学、应用化学和材料化学三个系,“化学基础教学实验中心”更名为“化学实验教学中心”,实行校、院两级管理。“一体化多层次”实验配套教材《化学基础实验》、《化学测量实验》、《综合训练与设计》由科学出版社出版。

2002 年至 2006 年加强实验室基础建设。根据学科发展建成了应用化学专业实验室,材料化学专业实验室、材料科研仪器测试平台;微格教学实验室、化学生物学实验室、IT 实验室、多媒体教室。改造了化学实验室的通风系统,更换了实验台、药品柜。开通了中心网站,完成了化学楼文化氛围建设,提出和实施科研平台设备和教学设备共享方案。“一体化多层次化学实验体系改革的理论与实践”成果获陕西省教学成果二等奖。

2005 年 7 月被陕西省教育厅评为陕西省化学实验教学示范中心,并被推荐申报国家级实验教学示范中心。

2006 年至 2007 年提出并实施研究型实验教学体系。

在“第十一届全国高等师范院校化学课程结构与教学研讨会”上,中心提出了“研究型实验教学体系”的构想,得到与会代表的赞赏和肯定。同年,申报了学校教改项目,开始制订并实施研究型实验教学计划。

从 1996 年到 2007 年 7 月,中心实验室建设经费累计达 4300 余万元,实验室面积达到 3230m²,仪器设备 3300 多台件;设备总值是中心成立前的 20 倍。

目前中心已发展成为一个集实验教学和教学实验室以及科研平台管理一体化的实体机构,已成为国内一流的现代化多功能综合性实验教学基地和培养化学高素质教育人才的主要实践场所,承担着化学与材料科学学院、生命科学学院、旅游与环境学院和食品工程系等六个院系十四个专业 2100 多名学生的实验教学任务,开设实验课程 15 门,实验项目 229 个,年平均人时数 20 多万。还承担着兄弟院校部分学生、研究生及进修教师的实验教学任务,也是陕西省化学奥林匹克竞赛竞赛实践操作培训基地。

五年来,承担了教育部、陕西省和学校不同层次的教改项目 68 项。省部级 10 余项。获省部级以上教学成果奖 6 项,出版教材 30 余部,教学研究论文 340 余篇。国家级科研项目 31 项,省部级科研项目 60 项,横向课题 38 项。获省部级以上奖励 12 项。以第一作者单位发表学术论文 776 篇(SCI 源刊论文 312 篇)。申请发明专利近 20 项,其中已授权 11 项。1 人获全国优秀教师,两人获陕西省教学名师称号。建设国家级精品课程一门,省级精品课程 3 门。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位及规划

中心以提高学生创新能力为最终目标,在“一体化多层次”的实验教学体系的基础上,借鉴巴黎高师实验教学的成功经验,提出了充分发挥科研实验室师资与硬件资源优势,构建研究型实验教学新体系;创建与现代技术相适应的先进的高水平实验室;以实验室基础知识、基本技能、综合与创新能力为考核指标,建立了学生实验技能与教师教学质量评价体系;以人力、物力、财力最大限度共享为目标,进一步完善了管理体制;不断更新和完善“基础型、应用型、综合型、设计型、创新型”的实验教学内容,努力使化学实验教学示范中心成为理科类相关专业学生化学实验技能培训的主要基地和创新能力培养的重要基地,成为实验教学改革成果的实践和示范基地,成为西北一流化学实验教学中心。

2. 实验教学改革思路及方案

化学实验教学改革的总体思路:面临新形势下对人才的需求,如何实施创新性人才培养是当今教育改革的重要课题。在学校地处资金有限的西部及师范性特点的条件下,中心在“一体化多层次”实验教学体系改革实践的基础上,实施了以最大限度共享人力和物力资源的“一体化多层次”的研究型实验教学体系,以适应创新性人才培养之需求。以建立具有仿真教学环境的现代化微格实验室,提高学生的教学实践能力。以最大限度利用与基础教育相关的资源,建立了以实验教学研究基地为地方院校和中学教育服务的模式,为学生从事基础教育素质的提高创造良好环境。化学实验教学改革方案如下:

(1) 更新实验教学理念,充分发挥实验教学在学生能力培养中的作用。实验教学理念在实验教学过程中发挥着极其重要的作用。依据实验是在理论与技术的结合过程中完成的这一特点,注重引导学生从实验原理与技术的结合中学习蕴涵其中的方法;注重引导学生从实验过程的每一个细节培养自身的基本技能;注重引导学生从综合性实验所囊括的众多知识与技术节点中培养自己的创新意识和创新能力。

(2) 构建适应师范教育的“资源共享的一体化多层次”的研究型化学实验教学体系。

① 强化师范教育特色。以建立具有现代化教学手段的微格实验室,提高学生的教学实践能力。以建立实验教学研究基地为地方院校和中学教育服务的模式,为学生从事基础教育素质提高创造良好环境。为师范生素质提高提供全方位服务。

② 基于资源广泛共享,构建研究型化学实验教学新体系。以充分发挥科研实验室师资与硬件资源优势服务于研究型实验教学体系;以充分发挥学院“应用化学”和“材料学”两个工科性学科与“化学教育”理科性学科的优势,构建实验教学资源共享平台,最大限度为学生综合能力培养提供更多机会。以建立教师和学生积极参与创新性实验的激励机制,充分利用院校两级设立的“创新基金”和“勤工助研基金”资源。

(3) 加强实验教学师资队伍建设,提高实验教学水平。依据实现实验教学目标之需求和师资特长,结合中心师资优势,加强专兼职结合、教学与科研结合的实验教学队伍,提高教师特别是青年教师的实验教学水平。

(4) 加强实验教学评估与管理,努力提高教学质量。中心在已实施的“实验教学考核细则”、“教学质量评估办法”、“学生实验成绩评定办法”等多项制度基础上,实施以强化增加教师的责任感和强化学生实验课意识为核心的政策和制度建设。其主要内容包括:

① 完善化学实验教学督导制度,强化日常实验教学检查与评估。

② 健全实验技能培训负责制。实施实验课程设立责任教授,责任教授负责不同类型实验内容规划及落实;建立学生实验技能培训教师负责制,实现授课质量的跟踪评价。

③ 完善实验教学质量体系,建立更广泛、科学、客观的实验教学质量网上评价体系。

④ 完善学生实验技能考核体系,实施实验技能多元化考核体系。

⑤ 完善实验教师业绩激励机制,对实验教学积极投入且成绩显著的教师给予更多的政策优惠。

(5) 加强管理体制与制度建设,保证实验教学顺利进行。

① 中心设立学术委员会,对中心实施的重要决策进行论证和指导。

② 创建实验教学与科研资源共享式集中管理新模式,为研究型实验教学拓展空间。

- ③ 设立实验教学检查与评估领导小组,强化日常实验教学检查。
- ④ 以实验室功能设立实验课程责任教授,实现目标管理。
- ⑤ 建立实验技能培训授课教师负责制,实现授课质量的跟踪评价。

三、实验教学体系与内容

1. “一体化多层次”化学实验教学体系建设

“一体化多层次”化学实验教学体系中,“一体化”体现在克服原有按化学二级学科设置实验内容所存在的重复现象,按照培养学生实验能力整体需求,在化学一级学科平台上统一选择实验内容。“多层次”体现在依据循序渐进教学规律建立以“以基本知识、基本操作和基本技能培养为主的基础性实验;以掌握基本的化学研究方法为目的的综合性实验;以培养学生创新能力为目的的设计性实验。”为了落实新的实验课程体系,实验中心采取了以下具体措施:

(1) 由各实验课主持人参与编写了与“一体化多层次”相适应的《化学基础实验》、《化学测量实验》和《综合训练与设计》三本教材,于2001年8月由科学出版社出版。

(2) 建立了与新的实验教学体系相适应的实验室。

(3) 依据专业培养及提高学生综合实验能力需求,构建资源共享专业实验平台。通过不同专业间的学生根据自己的兴趣互选实验,为学生的综合实验能力培养创造更多机会。

(4) 对科学研究特别感兴趣的同学积极鼓励他们申请“创新基金”或“助研基金”及参与教师课题组的研究,提前接受科研训练。

(5) 将科研成果应用于实验教学。这些实验不仅可以促进学生对化学专业的兴趣,而且有助于培养学生的研究能力。

(6) 中学化学教学法实验中,对中学化学实验涉及的改进实验成果全部应用于中教法实验教学之中。建立了有助于学生教学技能训练的现代化微格实验室。

(7) 实施“开放式”实验教学,为学生个性发展创造更多的实验机会和条件。

2. 构建教学与科研平台资源共享的研究型化学实验教学新体系

(1) 构建教学与科研平台资源共享的研究型化学实验教学新体系之必要性

① 构建教学与科研平台资源共享之现实必要性。

中心地处经济欠发达的西部,地方及学校在实验室建设方面的投入有限,既要保证实验教学,又要促进科学研究,将科研平台资源与教学实验室资源共用,加之急需提高学生的创新性,构建研究型化学实验教学新体系迫在眉睫,构建教学与科研平台资源共享的研究型实验教学体系是一条现实的模式。

② 构建研究型实验内容之必要性。

随着实验教学从20世纪80年代注重实验基本技能培养、90年代分析问题和解决问题能力培养到当今创新能力培养模式的转变,以培养学生基本实验技能和综合能力的化学实验教学内容已远远不能满足创新型人才培养需求。尽管在实验教学内容中引入的综合性 and 设计性实验对学生创新能力培养具有不可忽视的作用,但许多综合实验仅仅停留在实验单元的简单加,如何将综合型实验以具有研究性的方式贯穿于实验过程仍然是一个急待解决的问题。

(2) 构建教学与科研平台资源共享的研究型化学实验教学新体系之措施

根据学校实施的“通识教育+专业教育”本科生教育模式,提出原有教学实验室主要实施基础实验,科研实验室作为实施综合性实验和设计型实验的重要基地加以利用,使科研实验具备了开放实验室、综合实验室和设计实验室的功能。

在“低年级实施通识教育”阶段,开设适应于化学、应用化学、材料化学、科学教育、生命科学以及环境科学相关的化学实验课程,开设化学基础实验,培训学生基本操作、基本技能。实现“低年级实施通识教育”。

在“高年级实施专业教育”阶段,主要实施研究型综合性和设计性实验。即在完成基础实验后,学生通过与化学二级学科相关研究室分别进行短期(如3个月)研究工作,使学生能更多了解学科前沿,掌握新型仪器和现代实验技术,真正较早介入科学研究。这种做法不仅使这一阶段的实验具有研究性、综合性和设计性属性,而且按照学科分类实施必修实验也不失知识与技能的完整性。

研究型实验教学体系实施措施。按照四大基础实验要求,结合教师的科研方向,以教师课题小组为单位,筛选出具有代表性的综合性、设计性研究成果为实验内容;根据所征集的实验将其分为必修实验和选做实验,供学生选择;学生必须选够自己应选的学分;每个课题组安排接纳学生的具体时间表,中心统一协调;实验报告以小论文的形式提交,学院根据每个实验工作量核计教师教学工作量;课题组考核学生实验成绩;实验经费由中心依据具体情况给予经费补偿。

3. 建立了以实验教学研究基地为地方院校和中学教育服务的模式

针对师范院校特点,经过 10 余年的努力,中心在中学化学实验教学研究基地建设方面做了大量的工作。组织有关教师开设了“中学化学实验教学研究”课程,并组建了相应的实验室,免费为中学教师提供相应的实验条件。先后有 200 余位中学教师受益,总学时超过了 8000 余学时,并有许多中学化学实验研究成果发表在中学类核心期刊上发表,起到了积极的示范作用。在 2001 年至 2007 年期间,中心承担了国家级及陕西省高中化学教师培训任务,有 300 余位教师参加了培训。每年为陕西省中学生奥林匹克化学竞赛选手开设实验培训班,收到了良好效果。

4. 在实验教学与科研、工程和社会应用实践结合

实验教学中心积极探索实验教学与科研和社会应用实验相结合途径。几年来先后开展了以下几方面的工作:

(1)“牙膏摩擦剂的生产与产品分析”为学院大分子科学实验室转让于河南安阳的一项科研成果。依据这一技术所设立的实验不仅涵盖了多种化工单元设备,而且产品分析化验涉及了众多的分析检验方法。是一个极具代表性化工基础实验。

(2)“壳聚糖的制备与表征”是学院教师的一项研究成果。该实验以其高度的综合性,为培养学生综合能力发挥了积极作用。学生所制得的壳聚糖一直用于学院部分教师的科研。这一实验真正体现了教学与科研的相互促进作用。

(3)实验中心胡道道教授、杨文玉高级实验师等人利用开放实验室,指导 2002 届学生杨菊香、刘凯强、刘静等同学研制开发了“多功能清洁剂”,此项技术已投入批量生产,投放市场后反应极好。

(4)张尊听教授将自己多年研究项目“中草药野葛花中葛花苷及其苷元的提取分离和结构修饰”(此项专利正在公开期)设计成为学生综合性实验内容之一。该实验是涉及天然活性成分的萃取、分离与鉴定、有机合成与表征等多项内容的综合性实验。

(5)中心以学院教师曾发表的学术论文拓展为本科生选修实验。先后开设了“内源酶法制备黄芩素”、“黄芩甙配合锌及铜对红细胞膜的作用”、“茶叶中微量氟的测定”、“吸水性高分子微凝胶的制备”、“荧光探针法研究聚甲基丙烯酸在溶液中的构象行为”、“流动注射发光分析法测定废水中三价铬”等多项实验内容。

(6)积极鼓励学生申请院校两级设立的创新基金项目以及助研基金,或参与教师课题组的研究,为学生个性发展创造更多的实验机会和条件。中心创新基金每年设立 10~20 项,每项资助 1000 元。每年争取学校创新基金 5~6 项,每项资助 2000~3000 元。

(7)实施“开放式”实验教学,基础实验室实行集中开放;综合实验室和设计实验室实行预约开放;大型仪器实行全天开放。

5. 实验课程、实验项目名称及综合性、设计性、创新性实验所占比例

按照新的课程体系,化学类本科生的全部实验课程总学时 683 学时;其与理论课的比例符合教育部大纲的要求。综合性和设计创新性实验学时数占所开设实验学时数的学时数 50%(其中综合性实验学时数占 32%,设计创新性实验学时数占 18%)。

四、建成集教学、管理与服务一体化的现代化网络信息平台

中心高度重视资源的信息化建设与共享。中心网站设有实验教学内容、教学课件、实验教学录像、实验预习测试、化学实验基本操作、实验数据查询、论文写作、电子实验报告、实验设计方案、实验技术、化学软件学习、实验

(下转至第 65 页)

云南大学化学化工实验教学中心

网址:<http://www.eccce.ynu.edu.cn>

一、中心建设发展历程

云南大学化学化工实验教学中心是依托创建于1937年的云南大学化学学科,并整合学校所有与化学、化工相关的实验教学资源于2004年组建成立的。中心组建前的原“化学实验室”在1998年被云南省教委评为“合格”实验室,1999年又通过了云南省教委“双基”实验室合格评估,并在2002年成为云南省“示范性实验室”。中心组建后于2006年4月获得了云南大学校级实验教学中心称号,2007年7月被评为云南省高等学校实验教学示范中心。

中心实行校、院两级管理,以院为主,设主任1名,副主任3名,现任主任由学院教学副院长、云南省高校教学科研带头人、云南省学术与技术带头人后备人才曹秋娥教授兼任。中心还建立了实验教学指导委员会和教学条件保障组,下设4个实验教学课组,对教学资源包括人、财、物进行统一管理,确保教学和管理质量的稳步提高。

中心现有专兼职教师53人,其中有中国工程院院士1人,“新世纪百千万人才工程”1人,云南省中青年学术和技术带头人及高技术创新人才10人,云南省教育厅教学科研带头人1人,云南省教学名师1人,有高级职称者34人,有博士学位者28人,硕士学位者14人,人均年龄41.1岁。

目前,中心共有实验室使用面积有6000m²,设有“多媒体仿真教学实验室”、“基础化学实验室”、“专业实验室”、“开放创新实验室”、“大型仪器室”等多种类型的实验室,教学设备总资产2000余万元。另外,学院还有3000多万元的大型仪器也对本科生开放。

近年来,中心平均每年为全校12个本科专业超过1500名学生开设化学化工相关实验课程18门,实验项目近200个,还为全校非化学类专业学生开设了“化学与生活实验”校级选修实验课1门,年实验人时数达到了10万以上。近期,中心还将新开设7门实验课程。

本中心坚持立足边疆,服务云南,教学和科研都以服务地方经济和示范地方文化为己任,取得了不错的成绩。近五年来,主持并通过鉴定了教育部世行贷款“21世纪初高等教育教学改革”重点项目中的两个子项目和多个省级教改项目。参加了全国高等化学资源库的建设工作,发表了30多篇教改论文,在高等教育出版社、科学出版社等出版了7部教材,获得了包括国家教学成果二等奖在内的省部级教学成果奖6项、省级精品课程两门,入选教育部百门精品教材一部,产生了“云大一20”、“从废次烟叶中提取茄尼醇纯品及辅酶Q10的合成”、“云南金宝山低品位铂钼矿加压氧化酸浸全湿法处理新工艺和固相萃取分离铂族金属新技术”等服务地方经济建设的系列标志性成果,主持承担了省部级以上科研课题58项,经费累计达2165.5万元,获得过包括云南省自然科学一等奖在内的省部级科研成果奖17项,发表论文500余篇,其中SCI收录论文218篇;获得了国家发明专利11项,实用新型专利1项。

二、实验教学理念与改革思路

云南大学按照“教为不教,学为创造”的教学理念和“基础厚、素养高、能力强、潜力大”的创新型人才培养目标,长期重视实验教学工作,不仅在政策和经费投入方面给予实验教学重点支持,还出台了一系列规章制度,规范了实验教学与管理,有力地促进了实验教学与管理质量的不断提高。同时,学校还把实验教学和建设作为学校“十一五”发展规划的重要内容之一,明确提出了“国家级实验教学示范中心”的建设是学校“十一五”期间的重要建设指标。

中心按照“以学生为本,把知识传授、能力培养、素质提高贯穿实验教学始终”的理念,制定了如下的实验教学改革思路。

一是改革和完善实验教学体系与课程内容。结合学科发展趋势和社会对人才培养需求的改变,不断完善“多层次、多模块”的实验教学体系,逐步增加开放实验、创新实验、计算机模拟仿真实验数量,及时更新实验内容,鼓励教师将最新科研成果应用到实验教学中,增加实验教学中综合性、设计性实验项目数,保证实验项目年更新率不低

于 5%。

二是改进和优化实验教学方法与手段。以提高学生的学习主动性、积极性,培养学生的动手能力、思维能力、创新能力和社会适应能力为目标,探索启发式、讨论式、学术交流式教学方法,构建研究型实验教学模式。同时,逐步增加多媒体教学与网络教学内容,提供学生更多的自主学习机会。

三是加大实验室开放,增加开放性实验内容。中心拟订了分三部分增加实验教学开放的开放计划:首先是加大基础实验室的开放,增加基础实验开放项目;其次是建立开放实验室和实验项目的网上预约系统;然后是设立化学化工实验教学中心本科生课外创新实验基金,增加开放创新实验室数量,同时制定激励措施,扩大教师科研实验室的开放面。

四是加强师资队伍和实验室硬件建设。积极争取学校和学院支持,进一步加大实验室硬件和师资队伍建设,实现“设施一流、设备精良、队伍精干”的中心规划目标。

五是健全教学质量监督和管理机制。进一步完善和健全实验教学质量监督和管理机制,优化按岗考核和奖罚与聘任措施。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系结构

中心按照云南大学的人才培养目标,实践“一体化、分层次、多模块、开放式”的实验教学模式,构建了基础化学实验、专业实验、开放创新实验和生产实习“四层次”的实验课程体系。该体系既注重基础技能的训练,又重视强化科研能力的培养,分阶段提高学生的实验和创新技能。基础实验强调化学基础实验方法和技能的培养;专业实验针对不同专业的培养目标,多模块、系统化训练学生的专业实验技能;创新实验和毕业论文体现学生自主选题和个性发展的要求,培养学生运用所学理论和实验知识解决实际问题的能力和创新思维;中心还充分利用学院科技开发优势,加强对外联系,建立了包括云南大学现代分析测试中心、云大医药公司、云南白药、化工研究院、红塔集团等一批稳定的校内外实习基地,保证了学院不同专业的实习需求,增强了学生的实践能力。

2. 特色实验项目

中心共开设了 19 门实验课程,近 200 个实验项目。其中,面向全校非化学专业学生开设的“化学与生活实验”校级选修课具有明显的特色,该课程的实验项目如“翡翠的简易鉴别”、“人造葡萄和果冻制作”等融趣味性和知识性于一体,深受学生欢迎。中心围绕云南地方资源优势 and 大力加强天然药物研发的地方经济发展战略,在选择实验项目时,有意强化了药物合成、天然产物分离以及药物分析等方面的实验项目。此外,中心还对本学院四个本科专业单独开设了专门的综合化学实验和创新实验,其中创新实验学生可以自主选择实验时间,实验内容则由指导教师和学生共同设计,基本上都与教师的科研课题有关,该课程的实验项目年更新率为 100%。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

中心充分利用教育部自然资源与药物化学重点实验室的科研平台,为本科生的科研训练积极创造条件。学生不仅可以参与教师的科研课题,而且可以申请校级本科生科技创新基金和院级本科生科技创新基金。近年来,学院本科生的综合素质、实验技能和科研能力有了明显提高,发表的科研论文以及获得的科研成果奖励数量逐年增加,质量不断提高。

中心教师的教学和科研成果也被不断引入实验教学中,极大地丰富了实验教学的内容。如李霁良教授的教研成果“推行微型化实验改革、促进创新教育的实践”(国家教学成果二等奖)和他研制的“便携式微型玻璃实验仪器”(获实用新型发明专利)不仅被应用于本中心的有机化学实验中,而且还被全国很多高校推广使用;此外,中心的一个校内实习基地“昆明云大医药开发有限公司”是中心教师朱洪友教授的产业化成果产物,药物化学实验中的设计性实验项目“王浆酸的合成”、仪器分析实验中的综合性实验项目“荧光法测定感冒药中水杨酸含量”、综合化学实验中的“茶叶及茶饮料中咖啡因、可可碱和茶碱的液相色谱法测定”等都是教师科研成果的转化产物。同时,中心针对云南省要打造“云药”品牌,大力加强药物尤其是天然药物研发的战略方针,在各类实验课程中都增加了与药物有关的实验项目,强化学生在药物合成、天然产物分离提取以及药物分析方面的实践动手能力,提高了毕业生的

就业竞争力。

四、实验教学方法与手段

中心在全国范围内较早地采用了微型化实验技术,将“绿色”、“环保”和“经济”的概念引入实验教学中,并发明了可以用于有机化学实验教学的便携式微型玻璃实验仪器。此外,中心在部分实验课程中引入了多媒体和网络辅助实验教学手段以及仿真实验技术,加大了综合设计性实验项目的比例和实验教学的开放程度,增加了学生自主学习的机会。在原有创新实验、毕业论文和课外科研活动完全开放的基础上,又制订了基础实验开放办法与方案,并精心设计了开放实验项目,建立了一套开放预约系统,起到了良好的效果。

为了更好地促进学生学习的自觉性,中心按照不同课程的特点,建立了多元化的实验课考核办法,制订了各实验课的成绩评定标准。规定所有实验课程的总评成绩由四部分组成:一是实验报告成绩,占 20~40 分;二是实验表现与结果分,占 30~50 分;三是考核成绩,占 10~20 分,由课组集体给出若干题目,学生随机抽取一个题目进行考核,根据课程特点,考核可以是操作考核或口试或笔试;四是考勤、卫生和安全意识等成绩,占 5~10 分。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

为了确保实验教学质量,中心制订了一系列的岗位职责和考核办法等,如“中心主任岗位职责”、“课组组长岗位职责”、“实验指导教师岗位职责”、“实验技术人员岗位职责”等,并建立了相应的专、兼职人员考核和评价标准,以中心工作量、教学效果、工作态度和各级各类检查结果包括学生评价、教学指导委员成员和督导听课评分等作为依据。考评结果作为酬金发放和下年度岗位聘任的依据。

中心成立了以实验教学督导为主的教学质量监督小组,建立了实验教学质量监控与保障体系,采用“一帮一”的以老带新模式、教研活动、示范课和同行相互听课等方式稳步提高实验课教学质量。采用督导、领导和教学委员会听课制度、同行听课互评制度和学生评教反馈制度,实行教学质量与酬金和岗位聘任挂钩的原则,保证实验教学质量。

六、中心队伍建设、管理和培训情况

云南大学一直非常重视实验教学队伍的建设,制定了教师队伍建设发展规划、教师工作条例和实验技术人员管理办法等一系列制度和文件,对实验教学队伍的建设和对实验教学中心各类人员的要求做了明确规定。

中心自成立以来就明确了岗位职责制和按岗考核原则。同时,为保证教学质量,帮助青年教师快速成长,中心还高度重视新教师的岗前培训,制定了“新教师岗前培训措施与要求”,规定实验课指导教师必须经过实验课听课、试讲、试做并考核合格后才能指导实验,新任实验技术人员必须跟随老技术人员实习半年后才能上岗。此外,中心积极鼓励和支持教师结合本职工作进行进修和深造,有计划地安排相关人员进修、学习。近五年来,中心先后派出近 20 人次到北京大学、复旦大学等国内著名院校进修、考察和学习。

采取选留、引进和培养相结合的方法,中心专职人员数量在近年内有了大幅增加,质量有了明显提升。专职人员由三年前的 22 人增加到了现在的 38 人,高职称和高学历人数增加了两倍以上,教辅人员中具有硕士学位的比例则由三年前的 0%增加到了目前的 33.3%。此外,中心聘任的兼职教师数量和质量也在稳步提高,现已形成了一支教学与学术水平高,敬业和创新精神强,结构合理、团队精神突出,以中青年学术骨干为主体的高素质实验教学队伍。

七、网络信息化管理平台与网络实验教学资源建设

中心建立了网络化和多媒体教学与管理信息平台,设有“中心介绍”、“师资队伍”、“实验教学”、“课程体系”、“成果展示”、“设备环境”、“规章制度”、“安全警示”、“开放预约”、“论坛”等 10 余个栏目,内容丰富多彩,实现了实验教学、仪器设备和日常运行的计算机管理。学生可以通过网上教学系统和多媒体查询平台进行选课和查阅实验

教学的相关信息。学校、学院和中心可通过此系统监控和了解实验教学情况和各实验室状况。此外,中心网站还设置了开放预约系统,学生可以在网上提前预约开放实验室、大型仪器和开放实验项目。

中心 50% 以上的实验项目都有了自行研制的多媒体课件,同时还制作了有机化学实验基本操作的教学视频,购买了分析化学实验、仪器分析实验和化工基础实验等实验课程的视频录像或教学软件,这些电子教学材料均挂在了中心网站上,学生在授权后可以通过网站浏览和使用这些资料,进行课前预习、观摩和课后巩固等课外辅助学习。

八、设备条件与环境

(1) 设备条件

近五年来,学校共对化学化工实验教学中心投入经费累计达 1800 多万元,购置了总价值达 1500 余万元的实验设备,其中单价 5 万元以上的大型仪器 32 台(套),单价 10 万元以上的大型仪器设备 26 台(套),设备平均年增量达 45% 以上。目前,中心共有实验设备 5468 台(套),教学设备总资产 2000 余万元。除仪器分析实验、化工基础实验外,其他基础实验课都实现了实验设备单人单台(套);各专业实验和仪器分析实验、化工基础实验则做到了两人 1 台(套)。

学校设有仪器设备维护维修专项经费,保证了中心仪器设备的有效运转。目前,中心全部现有设备都处于良好的使用状态,除部分必要的备用设备外,所有设备都投入了教学使用,设备使用率达到了 95% 以上,完好率达到了 99% 以上。

(2) 自制仪器设备情况

中心教师李霁良教授自行研制了一套微型化有机化学实验装置,并获得了国家专利,目前该装置已经被不少高校采用,产生了一定的社会和经济价值。此外,按照自编讲义和实验内容的要求,中心还对一些实验中用到的仪器设备进行了重新组装和设计改进等,如利用家用微波炉改进制备了微波合成装置,并用此装置开设了微波有机合成实验。

(3) 中心环境

目前,中心共有教学用实验室以及相应的配套仪器室等共计 100 余间,实验室使用面积 6000m²,生均实验室使用面积近 5m²。

为了保证实验室安全、高效运转,营造了一个整洁、舒适的实验环境,中心建立了相对完善的实验室使用与管理制度和实验室管理档案。具体实验室都有专人管理,并且职责明确。中心的实验大楼内配置了足够数量的各种安全监测与防护装备,必要的地方都张贴了安全制度和安全警示标志。同时,中心采取各种措施加强安全教育,并成立了安全卫生监督小组,在学校公安处 24 小时值班的基础上,中心还安排了安全卫生监督员对实验室和楼道进行定期巡视。此外,中心遵照学校环保条例规定,对有害废弃物完全以符合环保标准的处理方式进行处理,各实验室都按类设有废弃物收集容器,中心大楼设置了日用废水的处理设施和较完善的通风系统。

九、中心特色

云南大学化学化工实验教学中心坚持与时俱进,在长期的教学实践中逐渐形成了自己的特色和优势。

1. 实验教学体系有创新

根据培养高素质人才的需要,结合学院生源特点,形成了“一体化、分层次、多模块、开放式”的实验教学体系,中心从四个层次设置实验教学体系,每个层次分模块进行教学,使学生从基本技能、实验设计到科学研究、科技开发以及生产实习等方面得到系统、全面、又具有个性化的训练和培养。

中心独立设置了综合化学实验、创新实验等课程,并对本科生开放了所有的科研实验室,设立了院级本科生科技创新基金,鼓励学生开展课外科技活动和参与教师科研工作,大大培养了学生的创新思维,强化了学生的实验动手能力。

(下转至第 95 页)

吉首大学化学实验教学中心

网址:<http://www.jsu.edu.cn/chem/ChemExperiment/>

一、中心建设与发展历程

1. 中心创建与发展历程

吉首大学化学实验教学中心(以下简称中心)于2003年5月成立,其发展经历了三个阶段:

1958—1998年是中心的创建前期,其前身是化学系的四大基础课实验室。

1998年,为了充分利用实验室资源,将四大基础课实验室即无机化学实验室、有机化学实验室、分析化学实验室和物理化学实验室整合,成立了基础化学实验室,同年,通过了湖南省教委组织的基础实验室合格评估。

1999—2003年是中心的创建阶段。2003年,学校将实验室资源做了进一步整合,把基础化学实验室、化工专业实验室、综合化学实验室、分析测试中心和食品分析实验室组合在一起,成立了“吉首大学化学实验教学中心”。

2003—2007年是中心的发展阶段。2004年学校投入90余万元迎接湖南省教育厅对基础化学实验室的评估复检;同时,中心作为对口支援单位得到了中山大学的大力支持,实现了快速发展。2005年将猕猴桃工程中心、湖南省林产化工工程重点实验室并入化学实验教学中心,增强了中心的教学实力;同年,中心组织申报了部省共建基础实验室建设项目,获得财政部300万元的仪器设备经费资助,学校配套30余万元进行实验教学环境改造;2006年5月实验教学中心组织基础化学实验室申报湖南省示范实验室,并获得批准,使基础化学实验室成为学校首批“省级示范实验室”;2007年7月申报国家级实验教学示范中心,成为化学国家级实验教学示范中心建设单位。

2. 中心建设简况

(1) 管理体制与机构:中心由吉首校区和张家界校区两部分组成,是吉首大学校级实验教学中心,负责全校各院系本科生的化学实验教学。中心依托于化学学科,与化学学科建设和发展紧密相连,能够使化学学科优势转化为教学优势,实现教学与科研互动的可持续发展。中心实行校、院两级管理,机构设在化学化工学院,实验室建制如图1所示。

(2) 师资队伍:中心有专、兼职教师48人,其中专职教师14人,兼职教师34人;教师队伍中有教授20人,副高级职称19人,具有博士学位教师16人,具有硕士学位教师14人。14名专职教师教授4人,副高级职称9人,具有博士学位教师5人,具有硕士学位教师6人。

(3) 实验环境:中心有实验室面积5400m²,仪器设备总值2316余万元,设备台件数1511台,设备完好率100%;近五年中心共投入实验室建设经费610万元。

(4) 教学简况:中心实验室每年面向化学、应用化学、化学工程与工艺、食品科学与工程、生物、生物科学、环境科学、环境工程、生物工程、临床医学和高级护理等11个本科专业的学生开设四门不同层次的化学实验课程,每年学生人数达2100余人,实验项目183个。

(5) 成果与奖励:教师成果:近五年来,中心共获得省级教学成果三等奖3项,校级教学成果二等奖1项;发表教改教研论文28篇,编写教材和著作9本,自编实验教学指导书4本;发表科研论文500余篇,其中SCI、EI收录58篇;主持各级科研项目110余项,申请国家发明专利25项,获各级科技成果奖7项。

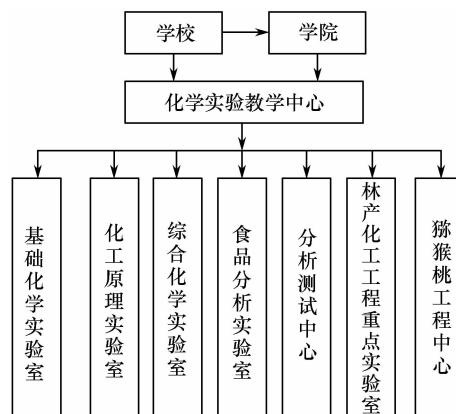


图1 中心实验室建制图

学生成果:五年来,学生共获得学校贫困生能力项目和福特基金项目立项 77 项,资助经费 7.54 万元;发表研究论文 32 篇,申请国家发明专利 2 项;获国家“航天”杯大学生职业生涯规划大赛“特别激励奖”1 项;获湖南省首届大学生基础化学实验竞赛二等奖 1 项、三等奖 1 项,获湖南省第七届挑战杯大赛二等奖 1 项,三等奖两项;两名同学获得湖南省“动感地带”杯大学生职业生涯规划大赛“十佳职业规划之星”;学生参与产品开发产业化研究成果 13 项。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

根据学校“办平民大学,立足本地资源,培养创新能力,服务地方经济”的办学理念,中心确定了“以学生为本,学有所用,培养能力,服务社会”的教学理念和“开放、创新、融合、共享”的实验室建设理念。

2. 实验教学改革思路与方案

(1) 实验教学改革思路:以教育思想和教育观念革新为先导,实验教学体系和实验教学模式创新为核心,管理体制和运行机制改革为基础,以提高学生实验技能、培养学生的创新精神和科研实践能力为目标,构建一套科学的化学实验教学体系、创新人才培养模式和教学管理机制,争创“国家级实验教学示范中心”,全面推动本科化学实验教学改革创新。

(2) 实验教学改革方案:对大学化学实验教学体系进行总体设计,将实验教学与本地资源的开发利用和地方经济建设相结合,构建科学的实验教学体系,优化实验教学内容和实验项目设置,强化实验教学环节和学生创新能力培养,将科研成果全面渗入本科实验教学中,着力培养学生的实验技能和研究与创新能力;改革实验教学模式,实施开放式实验教学,大力支持和鼓励学生参加科研和科技创新活动,为学生的创新活动创造条件;建立科学的化学实验课程考核制度和开放实验室评价体系,构建科学的实验教学和实验室管理体制以及高效的运行机制。

3. 学校实验教学相关政策

根据实验教学改革和实验室建设的需要,学校先后制定了实验教学与管理的相关制度与评价体系,先后颁布了《吉首大学教学工作奖励办法(试行)》、《吉首大学实验室建设“十五”规划》、《吉首大学实验教学改革研究项目管理办法》、《吉首大学本科实验教学管理规定》、《吉首大学实验室建设项目管理办法》、《吉首大学基础课实验室建设质量管理规范及监控办法(试行)》、《吉首大学专业实验室建设质量管理规范及监控办法(试行)》、《吉首大学实验室开放管理办法》、《吉首大学大学生科技创新基金管理条例(试行)》、《吉首大学大学生科技创新奖励办法(试行)》、《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》等制度和措施,有力地推动了学生研究能力和综合素质的培养与提高。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

根据专业人才培养目标对知识、能力和素质的要求,结合国际化学教育和实验教学的发展趋势,立足于实验教学的“基础性、综合性、实用性、创新性”,中心对大学化学实验教学进行了总体设计,将传统的基础化学实验课程、专业实验课程进行了整合与优化,独立设置实验课程,对化学类专业按“基础化学实验”、“化工原理实验”和“综合化学实验”三门课程组织实验教学。同时在实验教学内容和教学模式、实验课程考核和优秀学生培养机制及实验室管理等方面进行了一体化的改革和实践,形成了“多层次、开放式、一体化”的化学实验教学体系,如图 2 所示。

2. 实验教学内容

(1) 基础化学实验:基础化学实验课程包括无机化学、分析化学、有机化学、物理化学和仪器分析等课程的实验内容。该课程的特点是,从学习化学实验基础知识开始,以化学实验基本操作技能的训练和培养为主体,开设的实验项目有验证性实验、综合性实验和设计性实验,注重学生创新思维和创新能力的培养。基础化学实验改革方

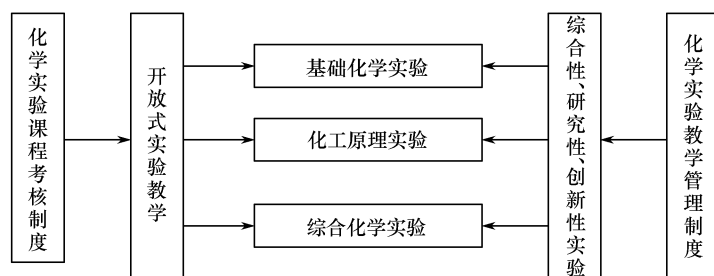


图2 “多层次、开放式、一体化”的化学实验教学体系

向是拓展内容开设网络虚拟与仿真实验,将实验基本操作和仪器分析操作通过课件、课堂录像和仿真软件在网络上进行教学,并进行操作考核。

(2) 化工原理实验:“化工原理实验”能使学生初步涉足工程技术领域,对培养和加强学生的实验研究能力和提高综合素质起奠基作用,并为日后的课程设计和毕业论文(设计)打下基础。化工原理实验包括验证性实验、综合性实验和设计性实验,使学生掌握化工常规实验方法和技能,培养学生将化学理论和化学工程原理与生产实际相结合的能力,提高应用所学理论知识分析解决工程问题的能力。

(3) 综合化学实验:综合化学实验是化学、应用化学、化学工程与工艺、植物科学与技术专业的一门重要的实践性课程,旨在培养学生掌握专业实验技术和实验研究方法,其教学内容涉及:

① 无机和有机化合物的合成、分离分析、结构表征及其性能测试等实验;

② 化工基础数据测试、反应工程、化工工艺、分离技术、精细化工、电化学、材料化学、植物资源化学等实验,以及研究开发实验。本课程是培养化学化工专业技术人才的重要环节,设置了系列实验,各专业学生可根据自己的实际情况选做教学计划规定的学时即可。

(4) 食品化学与分析实验:食品化学与分析实验是应用化学的理论和研究方法研究食品本质,检测食品中的营养成分、有害成分、综合评定食品品质。本课程是在学生学习了“基础化学实验”的基础上,进一步针对食品专业的学科特点,综合食品化学及分析的有关实验操作,对学生加强训练的过程。本课程的实验内容设置遵循循序渐进的原则,做到由浅入深,从简到繁,由基本技能训练到能力和素质培养。实验内容分为验证性实验、综合性实验和设计性实验三个类型,内容设置强调典型性和代表性。通过本课程的学习,加强学生的动手能力,巩固和加深学生的理论知识,培养学生严谨的科学作风和分析问题、解决问题的能力。

四、中心特色

1. “产学研”相结合,服务地方经济建设,提升办学水平

中心坚持“立足本地资源,培养创新能力,服务地方经济”的教学理念,以湘西丰富的优势矿产资源和天然植物资源作为各层次的实验教学资源,针对地方经济发展的实际需要优化实验教学内容。在保障基础性、提高性和综合性实验的通用化、精品化的前提下,积极构建创新性和开放性实验内容,在中心教师的组织下,学生参与了猕猴桃系列、椪柑系列、杜仲系列、丹宁系列、辣椒系列、花椒系列、矿产品系列等系列产品的开发研究,先后与十余家企业进行广泛的技术合作,开发出二十余种新产品或新工艺,转化或推广科技成果十余项。中心的实验教学主要体现在三个结合上。

(1) 实验教学与学生科技创新能力培养相结合,有效地培养学生的能力

实验教学直接影响学生能力和综合素质的培养。在教学中,中心根据人才培养目标要求,把实验教学与学生科技创新有机结合。首先,在课程体系中增加了研究创新性实验板块,突出了实验课程的层次性;其次,为部分特色学生设置了学生科技创新实验项目、贫困大学生能力项目,示范中心为学生设立了学生科技创新专项基金,实验实行全开放运行机制。近五年来,学生共申报校级课题和福特基金项目 77 项,发表科研论文 40 余篇,先后参与了“金雪康胶囊”、“猕猴桃果脯”、“猕猴桃全果”、“椪柑多”、“喜阳果园”和“剁辣椒”等产品开发的技术研究,有效地培养了学生的科技创新能力,学生综合素质不断提高。

(2) 实验教学与地方资源的开发利用相结合,有效地促进本地资源的开发利用

“办平民大学,服务地方经济建设”是学校的办学宗旨,长期以来,中心的实验教学紧紧围绕地方资源的开发利用开展。在植物资源研究开发方面,中心以湘西特有的猕猴桃、百合、杜仲、杨梅、花椒等天然资源作为切入口,通过开放性实验和研究创新性实验,对这些特色资源的开发利用进行了深入的研究,取得了显著的成果;在矿产资源研究应用方面,中心瞄准四省(市)边区丰富的锰、锌、钒、镁等矿产资源,以电解锰、电解锌、五氧化二钒及相关工业产品为基础,研究和开发新型、低耗、高效、清洁的应用技术,如无钝化电解锰新工艺、无盐焙烧提钒新技术、高纯超细碳酸钙和氧化镁的制备、纳米氧化锌的制备等方面取得了一系列的研究成果。

(3) 实验教学与科研成果转化相结合,有效地提高了科研成果的转化率

湘西地区是经济和技术相对落后的欠发达少数民族地区,为了充分发挥中心实验室的优势,中心在实验室研究取得的成果基础上,带领学生紧紧围绕地方经济建设和成果转化进行产业化研究,把开放式实验教学与地方经济发展有机结合,取得了比较突出的成绩。例如,猕猴桃系列产品深加工和产业化研究成果,在老爹农业科技开发股份有限公司推广应用后,年销售收入突破 8000 万元,“果王素”已成为湖南食品的知名品牌;杜仲翅果仁深加工和产业化研究成果,已推出杜仲果仁油“金雪康”胶囊等系列产品上市;青花椒籽深加工和产业化研究成果的推广应用,建立了青花椒标准化原料基地 3 万亩,推出了“天之骄 α -亚麻酸青花椒精华素软胶囊”系列产品,使 8 万户农户数十万人脱贫致富。在矿产资源开发及应用方面,已经孵化出 6 家企业,总投资超过 4 亿元。如湘西和鑫纳米材料有限责任公司投入资金 1.2 亿元,采用“多级连续喷雾碳化法”生产高纯超细氧化镁和碳酸钙;湖北宣恩泛德矿业有限公司投资 5000 万元,应用钙化焙烧低酸浸取离子交换法生产五氧化二钒;湘西边城科技醋业有限责任公司投资 4800 万元采用“优质香醋生产设计与技术”建设年产 6000 吨优质香醋的香醋厂。这些工厂的生产技术都是学校化学实验教学中心学生参与的研究成果,为湘西州的经济发展和当地人民的脱贫致富做出了重大贡献。

2. 对口支援共促化学实验教学改革与发展,为全国西部民族地区树立典范

2004 年中山大学与学校建立了对口支援关系,作为受援学校的吉首大学化学实验教学中心,在实验教学体系、师资队伍、教学模式、运行机制、实验室建设、管理制度建设等方面全面得到了中山大学的对口支援,使中心得到了迅速发展,逐渐形成了自身的教学特色,对西部民族贫困地区高校实验教学和人才培养起到了良好的示范和辐射作用,为全国西部民族地区树立了典范,产生良好的示范作用。

(上接第 91 页)

2. 课程教学有特点

中心长期坚持实验教学改革与研究,取得了丰硕的成果。李霁良教授主持的“微型半微型有机化学实验”将绿色、环保和节约的理念引入实验教学中,形成了具有自主知识产权的研究成果,得到了众多专家的好评,获得了国家教学成果二等奖,还被评为云南省首批精品课程,配套的教材由高等教育出版社出版并被教育部列入百门精品教材规划。所发明的教学仪器和编著的教材已经在不少高校推广使用,产生了良好的辐射作用。中心率先在学校开设了“化学与生活实验”素质教育课程,培养非化学类专业学生的基本化学素养和科学精神,得到了学生的广泛好评,每年选课人数都达到了最大容量。目前,中心正以主持的各类教改项目为基础,努力打造更多的精品课程。

3. 科研促进教学有亮点

近年来,中心相关教师主持承担了省部级以上科研项目 58 项,科研经费达 2000 余万元。获得过包括云南省自然科学一等奖在内省部级科研成果奖 17 项,发表 SCI 论文 200 余篇,申请国家专利 11 项,还产生了“云大一 120”、“从废次烟叶中提取茄呢醇纯品及辅酶 Q10 的合成”等服务于云南地方经济建设的标志性成果。中心教师较充足的科研经费和课题,以及成功的研发项目不仅培养了教师,提高了教师的实验教学水平,而且还为本科生的创新实验、课外科技活动和毕业实习、毕业论文等实践教学环节提供了经费、课题和条件的支持。由朱洪友教授开发的“从废次烟叶中提取茄呢醇纯品及辅酶 Q10 的合成”等成果转化后成立的“昆明云大医药开发有限公司”成为了中心稳定的校内教学实习基地。

安徽师范大学化学实验教学中心

网址:<http://www.ahnu.edu.cn/site/chem/chemex/>

一、中心建设与发展历程

安徽师范大学的前身是1928年创立的国立安徽大学,是安徽省高等教育的发源地。化学与材料科学学院的前身是1930年创立的理学院化学系。解放后,由国立安徽大学与安徽学院合并建立新的安徽大学化学系,面向全国招生,学校由安庆迁址至芜湖。1960年随学校改名为皖南大学化学系,1972年更名为安徽师范大学化学系,2000年调整组建了安徽师范大学化学与材料科学学院。丁绪贤、黄叔寅、李景晟、许熙生、张道政、吴东儒、张定荣、叶钟文等一批著名学者曾执教于此。基础化学教学实验室在70多年的办学历史中为国家和地方各级化学专门人才的培养始终发挥着重要作用。近年来,为国家培养了一批杰出人才,如李亚栋、沈月毛、赵刚、沈旭、陈传峰、毛兰群、龙腊生7位国家杰出青年基金获得者。

2000年4月,在学校实验教学整体改革领导组的指导下,在原无机化学实验室、分析化学实验室、有机化学实验室、物理化学实验室、化学工程基础实验室、综合化学实验中心、专业化学实验室等基础上整合成立了由校、院两级管理、依托化学学科的校级“化学实验教学中心”,2002年通过了安徽省基础课教学实验室省级合格评估,2003年4月被批准授予首批安徽省高校“省级基础课实验教学示范中心”。

化学实验教学中心构建了校、院两级管理模式,实行中心主任负责制,现设立中心主任1名,由安徽省“皖江学者”特聘教授魏先文教授担纲,副主任有9名。化学实验教学中心实验教学和管理骨干教师和课程建设负责人共39名,平均年龄40岁;专职实验技术人员19名。骨干教师中有安徽省“皖江学者”特聘教授2名,省跨世纪学术与技术带头人3名,省高校学科拔尖人才1名,省高校中青年学科带头人9名,省高校优秀中青年骨干教师13名;博士生导师5人,硕士生导师26人。

中心教学实验室总面积6800m²,学生实验有仪器设备2812台(件),价值2289.67万元。基础实验一人一套装置,实现单人操作。2001年以来化学实验教学中心共获直接投入经费1874万元,用于实验室的土木水电改建、通风设备改造、仪器设备建设与更新。

中心承担了安徽师范大学3个院系7个专业约1990名学生的实验教学任务,开设6门实验课,年工作量约27万人时数。同时还承担着安徽高校化学师资培训、安徽省化学自学考试培训、安徽省中学奥林匹克化学竞赛选手培训等化学实验课教学。

实验教学中以学生为本,以培养具有扎实而宽厚的化学基础知识、具有自主学习、自我发展能力和创新能力的基础教育师资为主要目标,以培养创新人才和复合型人才为核心,制定了“整体设计、分步实施、发挥优势、突出特色”的教改方针,整合资源,明确以“抓三基(基本原理、基本方法、基本操作)、推三新(新体系、新内容、新方法)、促三能(学习能力、实践能力、创新能力)”为改革思路,注重科研优势和学科优势对实验教学的带动作用,注重学生知识、能力、思维、素质的全面协调发展。

化学实验教学中心的实验教学按照“宽口径、厚基础、强能力、高素质”的要求,突出以创新能力和实践能力培养为重点,强化素质教育。自20世纪90年代起,中心坚持对原实验课程体系、教学内容和方法进行逐步改革,实施基础、综合、专业化学实验室双休日、节假日对学生开放,创新化学实验室对做开放课题和进入科研实验室的学生全天候开放;依托学科优势,提出了让有志于从事化学研究的本科生提前进入科研实验室,进行实际科研训练。通过采取一系列有效措施,做到了有计划、有步骤地为学生创设一个在实验室做研究工作的环境,使学生长期在实验室中受到科学熏陶。2000年4月,作为安徽师大理科综合改革试点单位,在校、院二级领导下,打破了原有实验教学对理论教学的依附性,建设了实验教学信息化平台。在实践中逐步构建了“创新型实验教学体系”,广泛吸纳国内外教改经验,在安徽省率先创设了基础、综合、创新三级实验教学模式。初步形成了“基础—综合—创新”三层次的实验室开放格局,完善了对不同年级、不同层次学生因材施教的实验教学方法,在省内得到推广和应用,对全国的高师化学实验教学改革也产生了重要影响,成为安徽省高校公认的省属院校化学学科教学改革的龙头单

位,形成了鲜明的特色,取得了累累硕果。

2000年化学学科成功申报为国家级中学化学骨干教师培训基地。2001年以来获国家级教学成果二等奖1项(“化学教学论系列课程改革的实践与探索”),省部级教学成果奖7项;主持省级以上教改立项项目12项;出版了实验教材3部,其中以中心实验教学改革实践为基础组编的《化学实验》(上、下册)为普通高等教育“十五”国家级规划教材。2001年以来教师发表实验教学论文70篇;出版专著和学习指导书36部;本科生参与科研发表学术论文182篇。获得省级精品课程5门包括“分析化学”、“化学教学论(含实验)”、“无机化学(含实验)”、“有机化学”、“物理化学”。其中,“化学教学论(含实验)”课程正在申报2007年国家精品课程。

2001年以来,争取到科研项目109项,包括国家自然科学基金项目20项,省部级项目32项,厅局级项目57项,累计科研经费1766万元。发表论文679篇,其中SCI论文265篇。申请专利9项。出版专著和学习指导书36部,获安徽省自然科学二等奖2项,安徽省科技进步二等、三等奖各1项,安徽省高校优秀科研成果二等奖2项、三等奖1项。根据中国科学院文献情报中心论文与引文统计,2006年,学校在化学类论文产出机构排名位居全国第54位。

中心实验教学注重更新教学内容,提高综合性、设计性实验的比重,加大实验室开放力度,搭建创新教育平台,改革实验教学方法和手段。实验教学注重加强与基础教育的合作、互动,强化师范技能训练,教师教育特色鲜明。

二、实验教学理念与改革思路

安徽师范大学作为省属重点大学,主要担负着为安徽省培养基础教育师资和教育管理干部的重任,被誉为安徽“教师教育的摇篮”。根据国内高等教育形势和人才需求变化,结合学校和学院自身的特点,学校特别注重更新实验教学理念,实验教学改革思路不断明晰。

1. 实验教学理念

在办学指导思想上,始终坚持以人才培养为中心,以改革为动力,不断提高教学质量,实现规模、结构、质量、效益的有机统一。

在人才培养目标上,以社会对人才的需求为导向,坚持“夯实基础、拓宽口径、增强能力、提高素质”的人才培养思路,遵循教育教学规律,努力实现知识、能力、素质的协调发展。

化学实验教学中心将培养具有扎实而宽厚的化学基础知识、具有自主学习、自我发展能力和创新能力的基础教育师资为主要目标,同时兼顾学生个性、天赋和兴趣的全面发展。作为师范院校,为了建立培养高素质基础教育师资的实验教学体系,保持化学教师教育特色,注重综合素质培养,化学实验教学中心进一步明确以“抓三基、推三新、促三能”为改革思路,引入现代化学实验教学手段,通过改革实验教学方法,开放实验室等多种途径,不断提高实验课教学质量。

在此基础上,学校先后出台了《安徽师范大学实验教学工作规程》、《关于进一步加强实验、实践课程教学的实施意见》、《关于加强综合性、设计性实验教学工作的通知》等一系列的关于强化本科教学质量的文件和政策措施,牢固树立以本科教学为大学教育的基础与关键的思想,始终坚持提高本科教学质量是学校一切工作的重中之重。并在职称评审、校内津贴发放等方面向本科教学特别是实验教学倾斜,这些措施的实施为提高富有地方特色、突出教师教育特点的本科实验教学质量起到了积极的推动作用。

2. 实验教学改革思路

按照“宽口径、厚基础、强能力、高素质”的要求,制定了“整体设计、分步实施、发挥优势、突出特色”的教改方针,打破了实验教学中“简单重复”和“依附性”,化学实验独立开课,按照基础、综合、创新三级教学,将化学实验整合为基础化学实验、综合化学实验、专业化学实验、创新化学实验,构建了化学学科实验课的新体系。以适应化学教育专业和“应用化学”和“材料化学”两个非师范专业的大类招生、通识培养、专业分流的培养需要,实现资源共享,有利于培养学生综合能力和创新能力。

中心根据现代化学实验的目标和特点,重新编排实验内容,以基本操作、基本技能和科学研究方法的训练为基本教学内容,以突出能力培养主线,强化科学素质与环境意识教育。进一步规范基本方法、基本原理、基本操作,选

用大量常规经典仪器,有利于学生基本技能训练,为今后专业实验、毕业论文实验、研究性实验奠定基础。注重综合,拓宽口径,使化学与生命科学、环境科学、材料科学、能源科学等交叉渗透,将化学合成、成分分析及表征、常数测量、化工基础紧密结合,加强综合能力和创新能力的培养。

作为师范院校,培养适应基础教育新课程改革的高质量师资是中心的首要任务。结合这一任务特点,需要建立现代化的数字化微格教学实验室,通过实验室开放为师范生开展有关中学化学实验研究提供全方位的培训服务。同时,化学实验教学中心需要服务基础教育,要为安徽省中学生奥林匹克化学竞赛集训和中学化学骨干教师进修提高服务。

由于具有先进的实验教学理念和鲜明的实验教学改革思路,中心 2002 年 5 月一次性通过安徽省实验教学中心专家组评估,专家组一致认为:化学实验教学中心现有的教学体系和实验室建设等已达到省内一流、国内先进水平。

三、实验教学体系与内容

中心改革以“四大化学”为框架,按照“基础—综合—创新”三层次建立了实验教学体系和相应的实验室体系(见图 1)。

以综合化学实验室和专业实验室为基础,依托安徽省功能性分子固体重点实验室和有机化学博士点、化学一级学科硕士点等,各实验室基地建立学生开放实验室和创新实验室,达到强化科研创新能力培养的目的,积极推动研究生培养与本科生培养的互动;为提高中心优质资源共享度和利用率,利用世界银行贷款、省级重点实验室、学校实验室建设等项目经费共 1160 万元重点建设了进行公共服务的大型仪器实验室,实行全天候开放。

中心现开设基础化学实验、综合化学实验、化学教学论实验、应用化学实验、材料化学实验、研究型创新实验 6 门课程,各门实验课按照“基础—综合—创新”三层次构建实验教学内容并推进实验教学改革。同时着力改革实验教学内容,减少验证性、单元性实验,增加综合性、设计性和反映现代科技成果内容研究型、自主式实验,在实验内容的设计方面,更加注重学生创新能力的培养和知识的综合运用,增加了大量的综合性实验和研究型实验,培养了学生研究能力和创新精神,并较好地满足了不同层次的学生对化学实验的要求。综合性、设计性、创新性实验项目在基础化学实验中占到 1/5 以上,在综合化学和专业实验中占到 1/2 以上,在开放创新实验中占到 100%。近五年改进、更新实验项目 48 项,新增研究性实验项目 81 项。

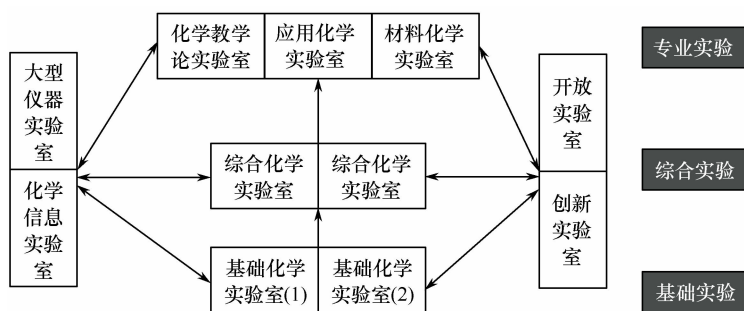


图 1 实验教学体系

以“化学教学论实验”课程为例,注重以培养学生创新意识为核心,将生活素材及相关研究成果拓展为实验内容。具体表现为:

(1) 将“某些验证性化学实验”设计成探究性实验。例如,“氢气还原氧气铜的验证性实验”设计成“氢气还原氧化铜的探究性实验”。

(2) 将“某些化学问题”设计成探究性实验。例如,向过氧化钠与水反应后的溶液中滴入酚酞试液,先变红后立即褪色,设计成“酚酞在过氧化钠水溶液中褪色原因的探究性实验”。

(3) 将“贴近生活、贴近生产的情景素材”设计成探究性实验。例如,一些不法商贩用自来水装入瓶中当作纯净水出售,以牟取暴利,侵害消费者利益。针对这种贴近生活的情景素材,设计成“真假纯净水鉴别的探究性实验”。

(4) 将“某些影响因素多、难度较大的实验”设计成探究性实验。例如,“纤维素水解实验”影响因素多,很难做成功,设计成“纤维素水解实验最佳条件的探讨”。

(5) 将“实验中一些异常物质的成分鉴别”设计成探究性实验。例如,铜跟浓硫酸在加热条件下反应时,总有大量黑色物质生成,并悬浮在硫酸中,该黑色物质的成分是什么,设计成“铜跟浓硫酸反应中黑色物质成分鉴别的探究性实验”。

(6) 将“某些因条件制约而无法做的化学实验”设计成模拟探究性实验。例如,氢气在点燃之前要检验其纯度,否则会发生反应容器的爆炸。该实验操作无法验证,但借助于多媒体技术设计成“模拟不纯氢气点燃时发生爆炸的探究性实验”。

在学院政策鼓励、中心积极支持下,一批教授学者在参加实验教学过程中将其科研成果转化为综合化学实验教学内容;中心教师们还通过开设微型有机实验等把“绿色化学”相关理念带到基础实验教学,并将大量体现贴近生活、激发学生兴趣的实际课题转化为学生设计实验;将最新的科研成果增加到开放的研究型实验中,以实现实验教学与科研攻关、教学与科研的相互促进。

借助学院的学科优势,依托安徽省功能性分子固体、化学生物传感重点实验室和有机化学博士点、化学一级学科硕士点各实验室等科研机构作为学生创新能力培养基地的同时,与省内外 150 多所示范中学建立了稳定的教育实习基地,在芜湖奇瑞公司、海螺集团、三江化学公司等建立了 20 多个实践、实训基地,对基础理论型和应用基础型人才进行分流分专业培养,使学生具有更强的社会适应性和竞争力。

四、实验教学方法与手段

改革和打破实验按规定的实验步骤和路线完成验证性实验的教学方式。以“化学教学论实验”为例,改变“由教师讲,学生听、做”的单向交往的教学方式,突出以学生为中心,形成以自主式、合作式、研究式为主的学生学习方式。

(1) 改教师讲解实验为抽选学生讲解实验。在每次实验前一周,对学生提出要求,在实验时任意指定 2~4 名学生讲解自己设计的实验原理、步骤、成败关键和理由,然后再由教师补充、完善。

(2) 改教师演示实验为抽选学生演示实验。就往届学生容易出错的实验操作和一些仪器使用不当的现象,在做相关实验时任意抽选 2~3 名学生进行演示操作,让其他学生观察并评价。

(3) 改教师指导实验为抽选同台实验能力强的学生协助教师指导实验。中心实验室里的实验台很大,可供 4 组 8 人面对面地做实验。在第一次学生实验教学时,中心就留心观察那些实验能力强的学生,并指定他们担任本实验台的实验指导,以协助教师指导实验。

(4) 改教师实验课后小结为抽选学生实验课后小结。每次实验课结束后,教师有目的地指定不同实验台的 1~2 名学生分别对本台实验情况进行小结,推动学生合作式学习,同时教师最后做点评。

(5) 改封闭式实验为开放式实验。实验开放是指实验内容开放、实验时间开放和实验室开放。在实验教学中,满足学生对实验研究的需求,真正落实实验“三开放”。

(6) 改固定方法实验为多种方法对比实验。随着实验研究不断深入,对于某个实验可能产生不同的方法,而实验教材中该实验方法只有一种。鼓励学生对实验不同的方法进行对比研究,从中明确优劣。

(7) 改传统方法实验为手持技术实验。如运用手持技术仪器探测表明,酒精的外焰温度并不是最高等。

为了使化学实验教学健康发展,同时对学生进行绿色化学理念的教育,中心对化学实验进行了绿色化研究和改造,内容包括:① 因陋就简,“常”、“微”结合,对化学实验、仪器进行微型化;② 对基础化学实验进行无公害化改造;③ 建立绿色合成化学实验新体系新方法;④ 建立计算机模拟化学实验新体系。采用多媒体辅助教学,提倡实验项目自主选择、实验方案自主设计和教师指导下的实验技术研究。

依托校园网和学校实验室与实验教学信息化平台。实现了排课管理、实验成绩录入与查询、网上辅导、答疑、开放实验申请、实验室基本情况查询、实验教学资源服务等网络管理。同时,还建设开通了中学生化学教学资源门户网站(<http://www.zxshx.com>)。部分实验课程制作了化学实验网络课件,用于学生课前和课后的辅助学习,也可作为教师的教学参考。网络课件统一了授课的内容与教学要求,避免了因教师而异的弊端。

建立开放实验室和开展大学生科技创新活动。在专业实验中开设设计性、研究型实验,利用各硕士学位点的实验室和现有科研工作的研究条件,为学生提供进行研究型实验的开放实验室。有 80 多个题目可选,由学生选择

(下转至第 102 页)

南京理工大学化学化工实验教学中心

网址: <http://ceec.njust.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

实验中心前身为 1953 年成立的哈尔滨军事工程学院火炸药专业基础化学实验室。优良的“哈军工”精神,培养出学校王泽山院士为代表的一大批杰出化工和军工专家。肖学忠教授、崔有信教授等老一辈教育家在实验教学和实验室建设中倾入了大量的心血,做出了突出的贡献。为了更好地规划实验室建设和实验教学,1998 年学校化工学院对原分属于各教研室的四大化学实验室和化学工程实验室等进行调整,成立了由校院两级管理的“南京理工大学化学化工实验教学中心”(以下简称中心)。中心依托获得国家发明一等奖 1 项和国家科技进步一等奖 3 项的“应用化学”和“材料学”两个国家重点学科。1999 年,中心被授予“江苏省高等学校省级实验教学中心”,同年被评为“江苏省高校实验室管理先进集体”;2005 年被授予“江苏省高等学校基础课实验教学示范中心”。

中心属校级教学实验中心,实行学校、化工学院两级管理,实行中心主任负责制。中心下设基础化学实验室、仪器分析实验室、化学综合实验室、计算化学实验室、化学信息实验室、化学工程实验室和中级实验室(创新基地)。中心始终坚持按高标准建设教师队伍,选聘教师的要求是热爱实验教学,具有奉献和合作精神,具有较好的科研背景,有较高的教学水平,能教书育人,为人师表。中心依托学科的人才优势,已形成了一支既注重基础实验又适应研究型实验教学的高水平教学队伍。中心有教师 38 人,其中专职教师 29 人,兼职教师 9 人,平均年龄 42 岁,教授 13 名,博士化率 57%。中心另聘研究生助教 100 余人。中心主任钟秦教授,为学校化学工程和环境工程学科博士生导师,先后获得国家教学名师奖、中国青年科技奖、霍英东教育基金会青年教师奖、世界知识产权组织(WIPO)杰出青年发明家金奖等多项荣誉,享受国务院政府特殊津贴,现兼任教育部高校化学与化工学科教学指导委员会化学类专业教学指导分委员会委员、全国化工高教学会理事等。

学校投资 7200 万元新建了综合化工实验楼,中心实验室总面积 9460m²。2006 年和 2007 上半年更新了实验台、实验柜、水、电和通风装置等。实验室明亮,噪声低,“三废”无害化处理,软硬件条件好。根据实验内容,中心配置相应的仪器设备,总台件 2029 套,仪器设备总值达 2559 万元。基础实验全部配备 1 人 1 套装置,实现单人操作。在中心的创新实验室,有自制和改进的仪器设备能满足学生对开放性实验的要求。中心近五年来投入经费总额为 1480 万元,其中国防科工委专项经费 450 万元,“211 工程——教育基础与公共服务体系”专项经费 280 万元,学校投入 650 万元,科研支持教学 100 万元。经费的主要投向:实验仪器设备更新 700 万元;改善实验教学环境 240 万元;自制实验设备 150 万元;支持创新型实验开设 350 万元;支持实验教学改革 20 万元;购置图书资料 10 万元;人员培训 10 万元。

中心承担了两个院(系)10 个专业 3140 余名学生的实验教学任务。10 个专业分别是:江苏省品牌专业——化学工程与工艺、材料科学与工程;江苏省特色专业——环境工程、材料化学、高分子材料与工程;国防科工委重点专业——特种能源工程与烟火技术;校重点建设专业——生物工程、制药工程、安全工程、材料成型及控制工程等。开设了 7 门实验课,分别是无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验、综合化学实验、化工原理实验、化工过程实验,共有 112 个实验项目,年工作量约 30 万人时数。对材料化学、化学工程与工艺等专业,实验的总学时数为 456 小时/年。理论课学时数/实验课学时数约为 1/1.2。为了保证教学质量,中心规定每个指导教师每次指导学生的人数为:基础化学实验(含无机、分析、有机)不超过 16 人;仪器实验(含仪分、物化、综合)8~10 人;化工原理实验 12 人;一个教师同时指导实验不能超过两个不同类型的实验。常规实验仪器实行 1 人 1 组实验,大型仪器实验可多人 1 组,但保证单人操作。

中心在实验教学中,认真贯彻以学生为本、教师为主导,以学生创新能力培养为核心的实验教学方法。通过多年的实践摸索,确立了以培养学生创新能力作为实验教学的主线,在基础化学实验中培养学生的基础研究能力,在基础化工实验中培养学生的工程实践能力。针对不同专业学生,分阶段、分模块、分层次安排实验教学。针对各实验课程特点,实行多种多样的考核方式,以激发学生的主观能动性和创新性。以“实验室全天候开放”为目标,逐步

建立了实验网络预约管理平台、网络实验预习、网络实验课程、网络虚拟实验室、实验成绩网络查询与评定等完整的网络实验教学系统。

依托学科优势,创新出具有国防特色的化学化工基础实验。以化工基础实验为重要支撑的“化工原理”课程,2006年被评为国家精品课程;“化工原理课程计算机辅助教学(CAI)实践”、“面向21世纪的火药装药系列教材建设(教材)”和“构建多层次、多模式国防科技人才培养体系,为军工企业和部队输送急需高素质人才”3项成果分别获国家教学成果二等奖。近五年来承担了19项教改项目,其中部省级以上项目7项,获得省部级以上教学奖10项,发表教学研究论文35篇,出版实验教材14部;承担的科研项目157项,科研经费2380万元,发表科研论文363篇,出版专著8部,申请国家专利26件,已获授权15件,获得国家科技进步二等奖1项,省部级科技奖7项。本科生在教师的指导下,发表科研论文100余篇,获专利7件,获得全国“挑战杯”一等奖1项和二等奖2项,江苏省普通高校本科优秀毕业设计一等奖3项和二等奖2项,20多名学生在全国及江苏省各类竞赛中获奖。

通过长期的改革与建设,中心在构建具有国防特色的化学化工实验课程体系、强化学生的工程实践能力等方面形成了自己的特色。中心将继续不断开拓创新,奋发进取,努力建设成为一流的国家级实验教学示范中心,为国家培养更多创新能力强、高素质的国民经济和国防建设人才。

二、中心特色

1. 构建并实施具有国防特色的化学化工实验课程体系

(1) 在充分考虑到学校的军工背景以及以工为主、理工结合的专业学科特点,建立了逐级深化的三个层次的实践教学体系:第一层次是基础实验;第二层次是设计性、综合性实验;第三层次是生产第一线的实践教学。

① 基础实验:与化学化工基础课程相关内容配套的实验环节,旨在帮助学生更好地理解和掌握所学的化学化工基础理论及基本操作,并验证相关的理论与规律,并体现出其在军工领域的应用。

② 设计性、综合性实验:旨在培养学生综合应用所学基础及专业知识的能力,并不断地用科研成果更新实验教学内容。

③ 生产第一线的实践教学:设置了“化工原理课程实习”、“化工生产实习”两门实习课程。通过下厂实习,了解化工实际生产情况,增加感性认识,从而加强工程观点,并逐步把所学的理论知识和生产实际联系起来,增强实际工作能力。

(2) 实验教学内容与化学化工基础课、军工专业课教学及科研相结合,在基础实验中体现出其在军工领域的应用,在综合和研究型实验中,不断用军工研究成果更新实验内容或实验项目。例如, $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$ 催化剂上硝基氯苯的选择性合成实验项目来源于教师的军工科研,它摒弃硝硫混酸易污染环境的传统方法,另辟蹊径,采用固体酸进行选择性硝化,融入了绿色化学的概念,使其合成既高效又无污染。

(3) 实验教材不断地吸收科研、工程应用成果,把科研取得的成果转化为学生设计性、综合性实验项目,固化在实验教材中。例如,王泽山院士长期从事含能材料的研究,非常注重把科研取得的成果固化在教材中,先后主编了有关含能材料、火药实验方法等方面的教材9部,其中“面向21世纪的火药装药系列教材建设(教材)”获国家级教学成果奖二等奖(2001年)。中心组织教师编写的系列化学实验教材:《大学化学实验1—基础知识与技能》、《大学化学实验2—合成实验与技术》、《大学化学实验3—测试实验与技术》、《大学化学实验4—综合与设计性实验》,2007年由化学工业出版社出版;2007年《化工原理(含实验)》入选“十一五”国家级规划教材。

2. 强化学生的工程实践能力

(1) 构建先进的化工实验教学平台。充分依托学科的科研优势,以及近几年学校“本科教学评建”、“211”工程、“品牌及特色专业建设”等专项经费的投入,努力构建先进的化工实验教学平台。

① 以“高标准、高水平”建设实验装置为目标,结合教学、科研经验,提出实验基本训练与先进性的统一,工程型与小型化、可视性的统一,专一性与多功能的统一,美观大方与节能环保的统一,实验教学与科学研究的统一的设计指导思想。通过几年的努力,现已开发出反应吸收、反应精馏—渗透汽化耦合、超临界萃取—精馏耦合等多功能化工实验装置及相应的数据测控软件,并具有计算机过程模拟、数据在线采集与控制等功能,为提高实验教学质量 and 深化教学改革创造了良好条件。

② 以“实验室全天候开放”为目标,逐步建立了实验网络预约管理平台、网络实验预习、网络实验课程、网络虚拟实验室、实验成绩网络查询与评定等完整的网络实验教学系统,并在实验教学中推广应用。例如,学生根据自己的时间安排,在网上预习、模拟实验,通过预习测试后可预约实验时间,并按预约时间做实验,完成实验报告。教师随时查看预习报告,并可个别讨论,针对性指导,指出问题,批改报告,给出成绩并在网上发布,以便学生查询。这一开放式实验教学整体解决方案,尤其是学生通过模拟仿真实验进行实验预习,对实验教学质量的提高起到了至关重要的作用。

(2) 加强实践教学内容 and 实施方法的改革。

① 实验课程单独设置,对实验内容和方法都强调综合设计和创新研究能力的培养,重点加强设计性、综合性实验建设,编写了配套的实验教材,非常注重把科研取得的成果转化成学生设计性、综合性实验项目,固化在实验教材中。在实验教学指导中,采用启发、引导的方法,注重适时分析和讨论,加强师生互动环节。例如,在化工原理实验—过滤的指导中,学生完成了恒压过滤常数测定这一基本实验内容后,引导学生对实验内容进行拓展。例如,进行滤渣压缩性指数的测定、动态过滤曲线的测定。此外,对能力强的学生还引导他们自行设计实验方案,进行恒压过滤与恒速过滤优化实验、动态过滤与板框过滤联合实验等。在“化工实验”课程中,充实、提高、新增了连续共沸精馏、反应精馏—渗透汽化耦合、超临界萃取—精馏耦合、反应吸收、固定床催化反应等设计性、综合性实验。

② 采用多种考核方式。针对各实验课程特点,实行多种多样的考核方式,以激发学生的主观能动性和创新性。例如,对化工原理实验,重点考核学生对实验理解能力和实际操作能力,根据实验预习测评和实验报告质量进行打分;对化工过程基础实验,重点评判学生的综合归纳能力和分析类比能力,以设计实验作为主要考核内容,全面考核学生的实验基础 and 创新能力;对化工专业综合实验则按照文献调研与总结、实验方案的设计与实施、操作技能、实验报告、实验总结等进行考核。对化工原理课程实习和化工生产实习课程,采用“现场提问”、“实习报告”和“答辩”三者综合评定来考核学生实习效果。

③ 采用“故意出错法”来强化实验效果。对实验中学生最易犯的错误,故意设置“错误”,让学生自己来发现错误和纠正错误。例如,在“化工原理实验——流体流动阻力测定”中,故意设置“三相电源相序接错使离心泵反转”、“管路系统排气不彻底”、“调节阀设置在管道的上端”等错误,来培养学生观察、分析和解决问题的能力。

(3) 加强校外化工实习基地建设。利用学科优势与产业影响,建立校外实习基地,切实落实学生的校外实习条件。针对各实习企业的特点,结合对化工实习的要求,选择南化公司氮肥厂作为重点实习基地,并进行如下配套建设。

① 编写实习指导教材。针对南化公司氮肥厂实习基地,编写了实习指导教材,并且及时对教材进行修订,基本上做到了教材内容随企业生产工艺的改进而充实修订。

② 建立生产装置实物模型。在校内建立按比例缩小的南化公司合成氨生产装置模型,充分展示水煤浆气化生产合成氨生产过程,使学生在下厂实习前对生产装置、工艺原理和设备平立面布置等有一个全面、清晰的认识。

③ 建立生产仿真操作实验室。针对实习基地生产过程,引进、开发及建设生产仿真操作专用软硬件,模拟仿真“水煤浆气化生产合成氨”生产过程,进行“开停车、工艺参数控制、紧急情况处理、合成塔反应状况及控制”等操作,记录“模拟生产”数据;最后下企业,深入到各工段,了解关键设备的运行情况,向车间技术人员请教,解决在“模拟生产”中遇到的问题。采用校内外相结合的实习方式,不仅调动了学生的积极性,而且大大地提高了实习效果,增强了学生的实际工作能力。

(上接第 99 页)

研究题目,在教师的指导下,自行设计内容、方法及方案。每学期开放一次,每个实验室导师接纳 2~3 名学生。提前一个月公布题目让学生选择,每生一个题目,经开题、实验、总结等阶段,部分优秀学生的创新能力明显提高,取得了一批科研成果。2001 年以来本科生参与正式发表的科研论文 182 篇,为同学们未来发展奠定了良好的基础。

建立了微格教学实验室。培养适应基础教育新课程改革的高质量师资是师范院校的首要任务,为此中心建立了现代化的数字化微格教学实验室。在微格教学实验室中每位学生可通过实验教学录像的自评和互评,以及角色换位达到逐步改进和提高实验教学技能的目的。这种具有“仿真”教学情景的实验室成为学生迅速提高教学技能的极好场所,受到了师范生的普遍欢迎,通过实验室开放还为师范生开展有关中学化学实验研究提供全方位服务。同时,化学实验教学中心已成为安徽省中学生奥林匹克化学竞赛集训和中学化学骨干教师进修提高的重要基地。

生物类

中国科学技术大学生命科学实验教学中心

网址:<http://biotraining.ustc.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1958年,在中国科学技术大学建校之初,成立生物物理系;至1978年成立生物系,1998年成立生命科学学院。始终贯彻中国科学院“全院办校、所系结合”的办学方针和“红专并进、理实交融”的校风。实验教学始终坚持“理论联系实际”和“教学科研相长”的理念。

1992年,生物系整体从中国科技大学东校区搬迁至西校区新建的生物楼。生命科学实验教学终于结束了原来分散在东校区各个不同实验楼的局面,实现了空间上的相对集中。各个教学实验室由相关的教研室负责管理和运行。

2000年,中国科学技术大学生命科学实验教学中心正式成立。对原来分散在学院各系、教研室的教学实验室进行了重新规划和整合,实现了人员、财物和日常运行的集中管理。实验教学中心直属学院管理,面向全校本科生和低年级研究生。形成了以普通生物学实验室、生理学与神经生物学实验室、生物化学与分子生物学实验室、细胞生物学实验室四个教学实验室为基础,高级生物化学与分子生物学实验室、膜片钳实验室、同位素实验室、结构生物学实验室等若干专业基础教学实验室为扩展,辅以多媒体教学中心的实验教学体系。

2002年,中国科技大学生命科学学院被批准为“国家生命科学与生物技术人才培养基地”。实验教学中心同时承担该基地的实验教学任务,并建立了药物筛选和代谢实验室。

2004年,生命科学学院搬迁到建筑面积为34 000m²的崭新的生命科学教学与科研大楼。实验教学中心的空间限制问题得到了彻底解决,使用面积约为5000m²;物质条件大为改善,所有的实验台均为钢支架的实心理化板。更为重要的是,与科研实验室同步的现代化的管理和运行理念得以贯彻和落实。

2005—2006年,建成了多个标准化的实验室和中心。包括符合GMP标准的生物医药技术中试车间(800m²)、P3生物安全实验室(400m²)、SPF级实验动物中心(410m²)、同位素实验室(420m²)以及面积达500m²的可控植物温室。

2007年,建成了面积为180m²的“高级生命科学实验教学平台”,呼应“本—硕—博贯通”的学制、主要面向医药生物技术系和系统生物学系的高年级本科生以及全院的一年级研究生,大量开设“自主设计”和“创新性”实验。

让本科教学共享科研事业发展的建设成果,同时全面实施研究生实验教学,为科研提供强有力的人才教育支撑。

实验教学中心目前承担了学校生命科学学院本科生全部的实验教学工作,同时还承担了面向全校其他学院本科生的生命科学选修实验的教学工作,并将扩展到学院研究生实验教学领域。其教学内容几乎覆盖了生物学一级学科的各个专业,包括近年来才发展起来的结构生物学、系统生物学等方面。

实验中心(以下简称为中心)目前承担着30门实验课程,283个实验项目,其中综合性和开放性的实验项目208个。每年有约600名学生在中心完成实验教学任务,教学人时数达105 000人时。

目前,中心共有专兼职实验教师和技术人员47名,其中具有高级职称的16名,中级职称的17名,具有博士和硕士学位的26名,45岁以下的37名。生命科学实验教学中心用房面积约5000m²,2002年以来新增各类仪器设备902台(套),其中万元以上212台(套),10万元以上55台(套),百万元以上9台(套),总价值约6000万元。实验设备的更新率达95%。中心近五年等,实验教学研究共获奖励11项,其中国家级精品课程1项,省部级4项,校级5项,学校精品课程1项。实验中心成员主持或参与国家重大科研项目50余项,其中973项目和课题共5项,国家自然科学基金重点和面上项目20余项。在SCI杂志上发表论文100多篇。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

坚持面向国家战略需求和面向世界科学前沿,同时强化基础与交叉。实现“以教师为重心”向“以学生为重心”

中国海洋大学海洋生命科学实验教学中心

网址: <http://mlec.ouc.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1930 年国立青岛大学(中国海洋大学前身)建校初期就设立了生物系,创建了动物学专业和植物学专业,建立了相应的教学实验室,著名昆虫学家曾省、水产学家林绍文、动物学家童第周、比较解剖生物学家刘咸、海洋生态学家朱树屏、动物学家张玺、无脊椎动物学家高哲生、鱼类学家邹源琳、海洋生物学家曾呈奎、遗传学家方宗熙、海藻学家郑柏林、海洋生态学家李冠国、微生物学家王祖农、薛廷耀和海洋生物学家李嘉泳等曾先后在生物系执教,为我国培养了一大批知名的生物学家,如著名内分泌学家张致一、实验胚胎学家庄孝德、海水贝类养殖专家赵法箴院士、海水鱼类养殖学家雷霁霖院士、海洋药物学家管华诗院士等。1994 年以海洋生物系为基础组建了海洋生命学院,系统建设了动物学、植物学、生物化学、微生物学、动物生理学、遗传学、组织胚胎学、生态学和藻类学 9 个教学实验室。近 80 年的历程,海洋生命科学的教学实验室建设有了长足发展,老一辈著名海洋生物学家们的勤奋耕耘,为海洋生物学的学科发展奠定了坚实的学科基础,在海洋生物学高水平人才培养、科技研发和产业化等诸多方面形成了独特的优势和学术积淀,为中心建设积累了宝贵的经验和巨大的精神财富。

中国海洋大学作为山东省唯一获得世界银行贷款“高等教育发展”项目支持的教育部重点综合性大学,早在 1999 年就以海洋生命学院原有的 9 个教学实验室为基础组建了基础生物学实验教学中心,并进行了重点建设,同年便在山东省“双基”评估中被评为省级一类基础实验教学实验室。2003 年,中心被批准为省级生物基础实验教学示范中心建设单位;同年,学校又依托生命科学与技术学部和“国家生命科学与技术人才培养基地”,组建了由校、部两级管理的多功能、开放性海洋生命科学实验教学中心(以下简称中心);2006 年被批准为山东省海洋生命科学实验教学示范中心。

中心实行校、院两级管理的主任负责制。学校层面成立了专门的“实验室工作委员会”和“实验教学示范中心建设工作领导小组”,学校与学院联合成立了“实验室工作专家委员会”和“实验教学示范中心建设工作小组”,直接领导、推进和监控中心的各项建设工作;中心主任采取固定与流动编制相结合的方式组建实验队伍,目前已建设了一支由 31 名专职人员和 41 名兼职实验教师组成的高水平实验教学队伍。五年来,学校投入中心的各类建设经费近 2000 万元,设备年更新率高达 71.4%,现有设备总值 2133.28 万元,实验室面积 3190m²,已具备完整的实验教学体系、软硬件实验教学条件、高水平的实验教学队伍和科学的管理体制和运行机制。中心目前肩负着学部 10 个专业以及全校非生物科学类 50 余个专业 1773 名本科生生命科学通识课程的实验教学任务,年接纳学生的人时数为 22.2 万小时。

近五年来,共开展和完成教学研究、教学改革与教学资源建设项目 36 项。建设校级精品课程 9 门;建设省级精品课程 5 门;与食品科学与工程学院联合建设国家级精品课程 1 门。发表实验教学研究论文 32 篇。出版教材 13 部。获各类教学成果奖 14 项,其中国家级优秀教学成果奖二等奖 2 项;省级优秀教学成果一等奖 4 项。

近五年来,中心教师承担国家级和省部级各类科研课题 200 项,获得国家级和省部级科研成果奖 17 项,发表科研论文 963 篇,其中 SCI 论文 261 篇。出版高水平学术专著 20 余部。申请国家发明/实用新型专利 116 项,获得授权国家发明专利 23 项。

中心现已初步建设成为一个多功能、现代化、开放式的基础性、综合性和科研创新性的实验教学基地,在实验教学、师资队伍、管理模式及设备与环境方面已基本具备建设国家实验教学示范中心的条件。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位

在学校“博采精揽、科文交融”教学理念的指导下,中心在实验教学过程树立了“以学生为主体,知识传授、能

的转移,“以传授知识为重心”向“原始知识创新为重心”的转移。

(1) 经典的验证性实验教学与前沿的创新性实验设计有机结合

理顺学科基础与领域前沿的关系,强调前沿知识更新不等于削弱基础课教学,更不等于热衷于浮躁赶时髦提新口号。为此,学校将实验课程分为三个主要层次:面向低年级本科生的经典验证性实验;面向高年级本科生的专业实验;面向低年级研究生和“本硕博直通班”高年级本科生的创新性实验设计和个性化的现代生命科学实验技能培训。保持各层次之间的合理分配及其相互贯通,通过对原有分散孤立的、部分过时的实验课程的改进、整合和更新,逐步形成“本硕博贯通”的实验教学主线。

(2) 教学和科研的有机结合和相互促进

为了兼顾基本技能的培训和科研创新能力的培养,将教学和科研有机地融为一体。学校及时引进科研工作中的新方法和新知识,将一些便于推广的实验内容应用于教学之中。同时,学生在实验教学过程中受到的训练又将反哺科研,使二者相得益彰。

(3) 强调实验操作的规范性

在培养学生的解决问题的实际能力的同时,学校特别强调在实验操作和实验报告写作过程中所有环节上的规范性。学校制定了如“同位素技术与实验操作规范”、“实验动物操作规范”、“原核细胞表达重组蛋白药物中试及生产质量管理规范(GMP)”等规范性文件,要求同学的实验严格按规范操作,并按规范撰写实验报告。

(4) 统一管理和资源共享

实验教学中心的仪器设备、实验人员、实验用房等均由中心统一管理,实现了资源共享。仪器设备分类集中、统一管理和使用,提高了设备的利用率。中心实行了消耗品统一采购的制度,各实验室所需药品和器械集中购买,统一规划使用,杜绝了重复购置与浪费。

2. 实验教学改革思路及方案

(1) 重构课程体系,实现“三个一体化贯通”

“本科生/研究生”;“理论课/实验课”;“本科普通班/研究生预科班”。对培养体系进行合理重组,完全删除简单陈旧的实验内容和各个实验课程间的重复现象,实现各个实验内容之间的有机联系,强化学生对生命科学实验从宏观到微观的多个层面和全局性的理解和认识。

(2) 创新实验教学管理体制与运行机制

实施“建设、运行保障、业务教学”相对分离、各司其职,引入竞争机制,让各类学生能够获得最新的实验技术教育和训练。

(3) 试行“教学 PI”制

聘任若干名“课程模块”责任导师(Principal Instructor,简称为PI),每个教学PI主持1个课程模块,原则上任期3~4年(即相当于1个本科课程教学周期)。全面负责课程模块设计与组织实施(即负责实现三个“一体化贯通”:理论课/实验课,本科生/研究生,本科普通班/研究生预科班)。在学院具体指导下,赋予每位教学PI拥有足够的业务调控权力,例如,遴选、任用、培养与考核任课教师与教辅人员,发放教学岗位津贴等,并亲自担任主干课程主讲。学院制定总体培养目标、课程模块比例结构、实施教务安排与教学督导(资格审查、教学质量评估等),提供人财物及支撑服务保障等。

(4) 强化专业素质教育

如大学生研究计划、暑期学校、毕业实习与科研综合训练、学术报告与讲座、专业科技论文阅读写作与演讲实践等。通过上述训练,增强学生所学知识到适用性,以提高他们在各个层次的就业市场的竞争力。

(5) 坚持和完善“3+1”基本学制

在完善“学分制”、“试读制”、“自主选择专业”等基本教学制度的基础上,进一步完善“3+1”基本学制。四年级学生(约120人)的一年毕业论文实习(其中约50%在中国科学院各研究所进行,50%在本学院约30个科研实验室完成),不仅可以让他们受到更加系统的科研技能和思路的训练,而且拓展了学生的思路,提高对科学研究的兴趣,为将来继续研究生学习或进入社会从事专业工作奠定坚实的基础。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学课程体系

(1) 基础实验,面向低年级本科生。包括普通生物学实验(含动物学实验、植物学实验、微生物实验、遗传性实验和组织切片实验)、细胞生物学实验、基础生物化学实验和生理学实验。

(2) 专业实验,面向高年级本科生。包括高级生物化学和分子生物学实验、细胞工程实验、免疫学实验、高级神经生物学实验、同位素实验、结构生物学实验、生物光谱学实验、系统生物学实验。

(3) 创新性实验和技能培训,主要面向高年级本科生和低年级研究生。高年级本科生和低年级研究生在教师的指导下自行选题,自己设计实验过程,完成实验内容,或由教师在同一实验中提供多种实验方案,学生自主选择,再按小组相互进行对比、讨论实验结果之间的差异,使得学生能更深刻地理解不同的实验手段对实验结果的影响。为了加强低年级研究生的实验能力,上述创新性实验同时也对他们开放。

充分利用学院教学和科研共用的大型仪器设备和各科研实验室的研究平台,开展定期和不定期的技能培训。极大地开阔了学生的视野,使他们能够及时掌握最新的现代生命科学研究方法和实验技能。

2. 实验课程和实验项目

实验中心开设的课程共 30 门,实验项目总数 283 个。这些实验项目中,基础实验共 75 个,综合性、设计性、创新性实验共 208 个,所占比例为 73.5%。

(1) 基础实验系列

学校在实验中坚持注重培养学生的实验基本技能,科学的思维方法训练和创新能力的培养。在基本技能方面,包括显微技术,生物切片技术,生物绘图技术,动植物检索表的制作和使用等生物学经典技术。在思维能力培养方面,所有实验中尤其是生物的形态和解剖结构及功能实验,要求学生正确认识生物与环境的辩证关系,理解功能决定形态,形态适应功能的真正含义。开放实验则是学校的教学思想、教学内容、教学方法、教学手段全方位开放,极大地促进学生创新思想、创新能力的培养。

(2) 专业实验系列

面向高年级本科生,学校开设了高级生物化学和分子生物学实验、高级神经生物学实验、生物技术实验和结构生物学实验等专业实验和一批开放性实验,这些专业实验室的建立,使学生有机会接触和掌握现代生物学前沿的实验技术和研究手段。

(3) 创新性实验和技能培训系列

① 开放性和有创造性的实验教学:针对不同的实验目的,学校开设了不同的开放性实验,由学生自行选题,自己设计实验过程,完成实验内容。开放性的实验激发了学生的实验兴趣,激发了学习的主动性和创造性。部分学生设计的实验具有较强的科学创新,在实验课结束后转入了大学生研究计划,继续完成。这种方法在野外实习中也取得了良好的效果:学生在实习前查阅资料,拟定实习的目的和任务,在实习过程中进行有针对性的探索,最后完成高质量的报告,部分实习结果已在学术期刊发表。从大一到大三,开放实验的内容一直贯穿于本科生实验课。中心鼓励每门实验课程开设开放实验项目,实验经费中心给予充足保证。

低年级的开放实验安排在必修实验项目中的最后,在掌握了基本实验技能和基本知识的基础上,同学 3~6 个自由组合为一组,要求每个同学必须参与,实验项目可以由教师指定,更鼓励同学根据自己的知识背景、兴趣爱好,以及当前社会舆论一些较敏感的生物学问题,查阅相关资料自选实验项目。实验室的仪器设备,实验时间等向学生全面开放 10 天左右甚至 1 个月。最后以小组为单位递交一篇论文,并以 PPT 的形式作论文报告、答辩。

高年级的开放实验与实验老师或相关内容的研究生导师的科研项目相结合,形成了科学研究与实验教学相结合的一种特定模式。这种形式的开放实验,顺理成章就有很多实验自然延续到大学生研究计划甚至他们毕业论文,如“高级分子生物学实验”等。

通过这样一系列的训练,对活跃学生的思维,培养敏锐的观察能力、探索精神及创新意识起了重要作用。

② 野外实验教学研究:为了培养学生对生物学的兴趣,探索具有中国特色的素质教育新模式,学校多年来开展了形式多样的野外实验教学研究。自 1978 年至 2004 年,学校每年都在青岛海滨进行生物学实习,以青岛

海洋大学(现中国海洋大学)、青岛博物馆、中国科学院青岛海洋所为依托,利用他们丰富的生物标本和良好的实验条件,以及青岛得天独厚的海洋资源,完成生物学海滨实习任务。为此,学校专门编写了《青岛海滨实习》讲义。

通过野外实习,极大地激发了学生探索大自然奥秘的热情,对培养学生逐渐成长为见多识广、思路灵活、有创新能力及团结协作精神等方面起到重要作用。

③ 实验技能培训:面向生物科学及相关科学硕士研究生的实验课程,与一年级研究生的理论课“生物化学与分子生物学实验原理(I)和(II)”相呼应,利用实验仪器中心的大型仪器设备开设相应的演示和实验观摩。如 DNA 测序及毛细管电泳(CE)、HPLC(FPLC)及紫外分光光度计、质谱和圆二色谱(CD)等的使用。在研究生和高年级本科生的技能培训方面做了大量的工作。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

在实验内容的改革方面,学校还根据自身的特点,注重将科研成果和科研设备引入学生的实验教学,用科研成果丰富学校的教学内容,使学生获得最先进的实验设备使用经验和实验技能培训。例如,高级生物化学和分子生物学实验的全部内容就是对学院过去承担的科研课题“葡萄糖异构酶结构和功能的研究”过程的一个翻版;激光共聚焦显微镜、流式细胞仪等已在细胞实验教学中使用,价值百万元的 128 导脑电记录和分析系统、膜片钳系统也投入了学生的教学,极大地开阔了学生的视野,提高了学生实验的创新性。

四、中心特色

实验中心的建立与有效运行,打破了过去各个实验课程和各个实验室各自为政的局面,改变了过去实验内容重复和陈旧的弊端。形成了下列主要特色:

1. 理论与实验相结合

将一些比较侧重实验技能的理论课以及最新开设的理论课与其实验课紧密联系在一起,形成真正的“理实交融”的课程系统,如“组织切片与实验”、“结构生物学与实验”、“系统生物学及其实验”、“医药生物技术与实验”、“同位素技术与实验”、“原核细胞表达重组蛋白药物中试及生产质量管理规范(GMP)”等。

2. 教学与科研相结合

根据自身的特点和优势,有所选择地在实验教学中引入最新的科研技术和方法,如结构生物学实验、膜片钳实验等。学校还利用学院科研平台的大型设备,为学生开设实验课程,如激光共聚焦显微镜的实验等。将科研思路和科研成果引入实验教学,将教学内容扩展到科研课题,也是学校改革实验教学方法之一。例如,学校在生物化学和分子生物学实验室引入了葡萄糖异构酶的表达、分离纯化及性质分析的实验,该项实验内容的前身就是学院过去承担的 863 课题的内容。学生通过大学生研究计划和本科生毕业论文实习将实验教学和各个科研实验室的科研工作有机地联系在一起。

3. 经典与前沿相结合

从普通生物学到系统生物学,学校的理论和实验课程涵盖了生命科学中从最经典的动、植物学到最新出现的系统生物学的各个主要层面,同时强调宏观和微观生物学。从经典的验证性实验中学习生命科学实验的基本思路,利用最新的学科来跟踪世界生命科学发展的前沿。

4. 基础与应用相结合

课程体系的调整和重组使实验课程体系更加注重了时代性和先进性,形成了以综合性、设计性和开放性实验为主要内容的新的生命科学实验教学体系。在强调传统的基础理论和实验的培训的同时,开设一批具有很强应用意义的实验科目。如“医药生物技术与实验”、“原核细胞表达重组蛋白药物中试及生产质量管理规范(GMP)”。

5. 本科生与研究生实验教学相贯通

将高年级本科生与一年级研究生的实验教学和技能培训贯通起来,一方面大大提高了一些高级实验课程和创新性实验的受益面,同时还为学院的科研实验室培训了大量的具有专业实验技能的优秀本科生和研究生。

力培养和素质提高协调发展”的实验教学理念,确定了中心的实验教学定位:以基本实验技能培养为基础,以自主学习能力和主动探索精神培养为依托,以综合科研能力培养为核心,以创新能力和实践应用能力培养为目标;始终坚持理论教学与实验实践教学相结合、实验教学与科学研究相结合、能力培养与素质培养相结合、中心内实验教学与中心外实践教学相结合,实现对理论传授、能力培养和素质养成的协调发展。

2. 改革思路

为了不断提高实验教学质量,适应国家对既高“分”又高“能”的高素质、创新型人才的需要,中心确立了进一步的实验教学改革思路:重视实验和实践教学环节,实验教学课程相对独立于理论教学课程,改变以往实验教学依附于理论教学的传统观念,从生命科学基本理论知识、综合实验技能、创新能力和应用能力的整体性出发,围绕实验课程体系,分层次、多模块,系统设置实验课程和实验项目,全面重组和更新实验教学内容、教学方法和教学手段,加大综合性实验、研究性实验和自主设计型实验的开设力度。

3. 实验教学改革方案

(1) 进一步改革与优化实验教学体系

完善了实验教学课程的分层次、多模块的系统设置,在夯实学生对基本实验原理、实验方法和实验技能掌握的基础上,确保了实现学生科研能力、科学素质和创新思维的培养,大幅度提高了学生的科研和实践能力,实验教学达到了国内一流水平。

(2) 加强高水平实验教学队伍的建设

以长江学者和泰山学者特聘教授岗位为契机,吸引优秀教师和科研人员充实到实验教学队伍;制定新的政策和制度,保证教授和高级研究人员直接参与实验教学;积极鼓励和支持骨干实验教师和实验技术人员前赴国内外进修和学习,进一步优化队伍的学历结构,提高队伍的专业水平。

(3) 深化管理体制的改革与创新

中心实行校、部两级管理的主任负责制。中心主任由学校任命,具体负责中心的规划建设和人财物管理;主任根据中心的建设规划和实验教学工作需要,统一规划和设置了相应的教学与实验岗位;岗位聘任采取固定编制与流动编制相结合的制度,实行公开招聘、竞争上岗、定期考核的管理机制;建立并优化出开放和共享机制,实现空间和仪器设备的全方位开放与资源共享。

(4) 多功能性教学实验室、高水平实验教材和网络课程的强化建设

加大实验室建设的经费投入,建设既能满足本科生实验教学又具有开放和资源共享性能的现代化实验室,提高了空间和仪器设备的利用效率;在中心设立实验教材编写与出版专项经费的支持下,组织并鼓励业务水平高的教师编著先进的现代化生命科学系列实验教材,提高了中心的实验教学水平;设立实验项目的网络课程建设经费,支持和鼓励实验教师制作网络精品课程和多媒体实验教学课件等实验教学资源。

(5) 实验教学与科学研究的有机整合

及时将新知识、新理论和新技术充实到教学内容中,积极推进实验内容和实验模式的改革和创新。将中心的各种资源向本科生、研究生和教师开放,并制定出一系列优惠和倾斜政策,吸引中心以外的高水平优秀教师特别是教授和学术带头人来中心从事相关的实验教学与科学研究工作。

(6) 进一步加强实习实训基地的建设

在原有实践教学基地和学校“国家生命科学与技术人才培养基地”建立的实训基地的基础上,进一步加强学生从事科学研究和应用开发的校内外实习实训基地的建设,不仅提高了中心学生的科研和实践能力,也接受了国内外本科生的实习实训;并经常聘请国外知名专家来中心讲学和进行实验教学指导,通过“派出去”和“请进来”的紧密结合,拓宽了学生的知识面和学术视野,培养了学生的创新思维和实践应用能力。

(7) 实验教学互动考评体系的研究与改革

研究并建立了实验教学的互动考评体系。通过平时实验操作评定、实验结果认定、综合实验和科研能力考核对学生的实验成绩进行综合考评,准确反映了学生的实验技能与科学素质水平;通过中心实验教学领导小组、任课教师、辅助实验教学人员和选课学生的综合问卷、调查表、网上反馈、座谈和教学检查等多种形式,综合评价实验技术人员和实验课教师的实验教学能力、水平和实验教学效果,保证了实验教学效果和人才培养质量的不断提高。

(8) 加强实验室信息化建设、提高管理水平

引进了先进的实验室开放管理控制系统,实现了实验室的现代化和信息化管理,提高了实验室的开放和共享管理水平,建立了现代化、高效、科学的实验教学管理体制和运行机制。同时,进一步丰富了中心实验教学网站的实验教学资源,优化设计了网上自主选课系统和仪器设备的网上预约系统,加强了网络课程和网络师生互动教学体系的建设,在实验教学中灵活运用现代化教育技术。

三、实验教学方法与手段

中心始终坚持以学生为本,实行学生自主选择的方式开设实验,注重启发、讨论和互动式实验教学方法,利用多种实验教学手段引导学生在实验过程中积极研究、主动探索和科学合作,培养他们的综合科研能力、合作精神、科学素质和实践能力。

1. 实验教学方法与手段

为了取得理想的实验教学效果,中心针对不同类实验教学课程和教育层面的教学内容和教学要求,采用了不同的实验教学方法。

(1) 基础实验技能训练层面

本层面的实验教学完全利用中心的教学实验室进行,主要面向一、二年级学生开设;在学生选课开始后实验之前,教师以讲座形式向学生讲授本次实验的基本理论和基本知识、实验原理、实验方法、数据处理方法、文献检索和实验报告的撰写方法等;学生必须书面预习或通过中心实验教学网络预习实验讲义的内容,经考核合格后方能进入实验室,学生1~2人一组,在实验教师指导下独立进行实验操作,实验全部完成后撰写并递交实验报告。

(2) 综合性实验技能训练层面

本层面的实验教学主要是利用中心的教学实验室进行,主要面向已完成基础性实验技能训练的二、三年级学生开设;在学生选课开始后实验之前,教师以讲座形式向学生讲授本次实验的基本理论和基本知识、实验原理、实验方法、数据处理方法、文献检索和论文报告的撰写方法等;学生两人一组,学生必须书面预习或通过中心的实验教学网络预习实验讲义的内容,必须经过自主学习和在教师指导下撰写出实验方案和具体的实验方法,经考核合格后才能进入实验室,在实验教师的指导下实验小组的两名学生合作进行实验准备和实验操作,在限定时间范围内全部完成实验后撰写并上交论文报告。

(3) 科研创新技能训练层面

本层面的实验教学以中心的实验室为主、以支撑的各类科研实验室为辅进行,主要面向已完成基础和综合性实验技能训练的三、四年级学生开设;学生2~4人组成一研究小组,经过检索文献和自主学习确定研究题目或研究方向,以课题申请的方式向中心提出申请,获得批准后由中心指派实验指导教师或学生自行联系实验指导教师,实验在教师的指导下由实验小组的2~4名学生合作完成实验的全过程,实验全部完成后撰写并上交论文报告,接受答辩。

(4) 实践能力训练层面

本层面的实验教学主要以生命科学与技术学部现有的教学实习基地、国家海洋药物工程技术研究中心、各类重点实验室、教师的科研实验室,以及“国家生命科学与技术人才培养基地”的实训基地为主进行,教学实习和科研实习主要面向已完成必要的实验室基础或综合性实验技能训练的学生开设,科研实训和产业化实训主要面向已完成基础和综合性实验技能训练的学生开设;科研实习(5~10人一组)与实训(2~4人一组),主要是利用与海洋生命科学相关的国家海洋药物工程技术研究中心、各类重点实验室、教师的科研实验室、“东方红2号”海洋综合调查船和舟山卫海洋生命科学与技术教学科研基地等科研场所进行;生产实习(5~10人一组)与产业化实训(2~4人一组),主要是利用生命科学与技术学部和“国家生命科学与技术人才培养基地”现有的23个实习实训基地进行;科研实习每年组织两次(1周/次),科研实训每年组织1次采取一年不断线的方式进行,生产实习每年组织两次(1周/次),产业化实训每年组织1次(4~5周/次,利用假期)。实习或实训结束后,要求学生撰写并提交实习或实训报告。

2. 实验教学模式

中心采取的是以学生为主体的开放式实验教学模式。

基础实验技能训练采用指定型实验和部分自主设计型实验的形式进行;综合实验技能训练采用指定性综合实验、自主设计型实验、科研小课题性实验和“国家生命科学与技术人才培养基地”综合实验技能训练计划项目的形式进行;科研创新技能训练层面采用指定型实验项目或方向、“国家生命科学与技术人才培养基地”科研创新计划项目、引进的教师科研项目内容、本科生研究训练计划项目、大学生助研计划和自主设计型科研项目的形式进行;实践应用能力训练主要是利用生命科学与技术学部的10个实践教学基地、各类重点实验室、教师科研实验室、国家海洋药物工程技术研究中心、岙山卫海洋生命科学与技术教学科研基地和“东方红2号”海洋综合调查船等科研场所进行科研实习和实训,利用“国家生命科学与技术人才培养基地”现有的13个实习实训基地和生命科学与技术学部的部分实践教学基地进行生产实习和产业化实训。

3. 实验考核方法

实验考核方法对学生实验具有重要的导向作用,在实验教学中具有举足轻重的地位。中心通过长期的实验教学研究、改革与实践,建立了一套科学的、公正的实验教学师生互动考评体系。对学生的实验成绩进行综合考评,采用平时实验操作评定、实验结果认定、综合实验和科研能力的综合考核方法,以求准确反映学生的综合实验能力与科学素质水平,引导学生由过去单纯的“学习、考试”型向“自主学习、主动思考、科学研究、重在创新”型转变。针对不同层次和要求的學生,采取了基础性实验和综合性实验项目的成绩占最终实验成绩的70%,设计型和创新性实验占最终实验成绩的30%的实验考核制度,鼓励学生积极参加设计型和创新性实验的技能训练项目。

四、中心特色

(1) 制定出“3×3”实验教学计划

中心通过长期的实验教学研究、教学改革与实践,首次构建出了“3×3”(三层次三目标)的实验教学计划,在实验教学中强调培养学生的“三个基本”、“三个综合”和“三个拓展”。其中,“三个基本”是指通过实验教学夯实学生基本理论、基本方法、基本技能的培养,旨在打好学生扎实的生物基础;“三个综合”是基本理论与基本技能的综合,基本技能与科研技能的综合,科研技能与创新能力的综合,以培养学生的科研技能和创新能力;“三个拓展”是通过开设综合性和设计型实验拓展培养学生运用实验技能分析和解决问题的能力,通过有机融入科研项目在实验教学中开设创新性实验拓展培养学生的科学素质,通过中心内实验教学与中心外实践训练的有机结合拓展培养学生实验技能在实践中的应用能力。

(2) 构建了“3×4”的实验教学体系

按照“3×3”实验教学计划,中心又创立了“3×4”(3类课程×4个层面)实验教学新体系。

三类课程中,第一类课程主要是通过开设基础性实验和综合性实验,培养学生扎实的生命科学基本理论、基本方法、基本技能,以及学生利用基本技能分析和解决问题的综合实验技能;第二类课程主要是通过开设科研创新性实验和实践应用性实习实训项目,培养学生学生的综合科研技能、创新能力和科学素质,以及学生实验技能在科研实践和产业化实践中的应用能力;第三类课程主要面向非生命科学类学生开设,是通过开设基础性实验,培养的其他基本理论、基本方法、基本技能,加深他们对生命科学的理解,增强他们对生物科学的兴趣。

4个不同层次的教育层面中,“基础实验技能训练层面”的实验以各种类型的验证性实验为主,旨在培养学生的基本理论、基本方法和基本技能;“综合实验技能训练层面”的实验以各种类型的综合性实验为主,旨在培养学生的综合实验技能;“科研创新技能训练层面”的实验以各种类型的创新性实验实验为主,旨在培养学生的科研创新能力和科学素质;“实践应用能力训练层面”的实践训练以教学实习、科研实习、科研实训、生产实习和产业化实训为主,旨在培养学生实验技能在科研和生产实践中的应用能力。

(3) 实验教学具有强大的学科与科研支撑

中心所依托的生命科学与技术学部具有强大的学科优势和科研实力,并拥有一支高水平教师队伍,承担了大量的科研项目并取得了丰硕的研究成果,为中心的各项建设和实验教学等提供了坚强的学科、高水平人才和科研支撑。

(下转至第132页)

中国农业大学生命科学实验教学中心

网址:<http://www.cau.edu.cn/bio/smkxsyjsxz/home.html>

一、中心建设与发展历程

中国农业大学是一所历史悠久的百年老校。建国初期,随着植物生理生物化学、动物生理生物化学、农业微生物专业的招生,相应的教学实验室也相继建立。1985 年中国农业大学在全国率先组建生物学院,进一步加快了各生物学教学实验室的建设步伐,经过 20 余年的建设,生物学院形成了良好的实验教学基础,并积累了丰富的实验教学经验。自 2002 年,生物学院逐步对实验教学实验室进行集中管理、资源共享。经过两年的试运行,学校于 2004 年 5 月决定依托生物学院,正式成立“中国农业大学生命科学实验教学中心”(简称中心)。

中心根据中国农业大学的办学特色,不断改进实验室的硬件建设,深化实验教学改革,为全校生物基础实验教学提供了强有力的保障。中心优化教师队伍,形成了一支稳定、高水平的教师队伍;中心直属学校,依托生物学院管理,实行“中心主任负责制,人财物统一管理、资源共享、统筹调配”的管理模式,实行聘任制;设立了以教授为主组成的实验教学指导委员会,对重大事项进行研讨与决策;中心对原有分散在各系的实验室进行调整,整合为 21 个功能实验室,建立、完善了一系列规章制度。

中心明确了以“掌握基本技能、培养综合能力、提高创新意识”为目标,注重基础训练与综合培养相结合,实验室开放与自主性设计相结合,创新项目与科研训练相结合;对实验课程内容和方法进行了深化改革,对所有实验教学大纲进行了修订,删减重复和陈旧的实验,增加了综合性、创新性实验,使基础性实验/综合性实验/自主创新性实验的课时比例达到 2:3:1,同时注重科研实验向教学实验的转化,体现教学实验前沿性。

在院校两级领导的支持下,中心实验条件得到很大改善。目前中心面积 4000m²,具有教学仪器设备 1840 台件,仪器设备总值达 1760 万元,可供学生进行科研训练的仪器设备总值达 5000 万元。中心实验室条件、仪器设备经费和日常运行经费基本保障了实验课程的正常运行。实验仪器利用率 95%,基本处于满负荷运转状态。

中心配有 35 名专职人员,其中包括教授 10 名,副教授 14 名,高级实验师 3 名,中心人员中具有博士学位的 21 名,占中心固定人员总数的 60%。

近五年来,出版实验教材 6 本;自编实验教材 20 本;发表教学改革论文 34 篇;获得各类教学成果奖 15 项;主持教育部、北京市和学校实验教学改革项目 44 项;实验教学中心相关教师现在承担包括“863”工程、“973”工程和国家自然科学基金等 102 项科研项目,2006 年发表 SCI 论文 122 篇,平均影响因子达 2.7。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念与发展思路

生命科学实验教学在中国农业大学全校各学院基础教学中占有至关重要的地位。学校高度重视“生命科学实验教学中心”的建设工作,多年来在资金和政策上给予大力支持。仅 2002 年以来,学校先后通过教育振兴行动计划、基础设施改造、教学实习基地等三个项目给中心投入 805 万元,对实验室进行改造,更新仪器设备,新建立 5 个功能实验室,资助生物学教学改革项目 32 项,投入经费 55 万元。学校制定相应政策,在人员的聘用和晋升上给予倾斜,中心现有三名高级实验师,并引入博士毕业生作为专职实验员。

实验教学中心自建设以来,在实验教学体系和实验课程内容的改革与建设、师资队伍建设、配套设施与软环境建设、教育教学改革、教材建设和实验教学管理模式的建设等方面取得了较大的发展。面对 21 世纪生命科学与技术的迅猛发展,从事生命科学研究的高素质人才需求不断提高。中国农业大学生命科学实验教学中心的发展思路是:巩固、提高、服务,即巩固现有建设成果,进一步提高师资队伍规模和水平、实验教学质量 and 实验教学中心管理水平,进一步完善实验教学体系、教学内容和教学方法与手段的改革,努力将中心建设成为国家级生物学实验教学示范中心,更好地服务于本校及国内高校的生命科学人才培养。

中心确立了“注重基础,强化综合,力求创新”的教学理念,基本建设思路是:以“培养高素质的专门人才”为目标,以学科发展为龙头,以课程系统改革为动力,达到“掌握基本技能,培养综合能力,提高创新意识”的目的。

2. 具体的实施方案与改革的思路

通过人才引进和各种培养途径加强实验教学队伍建设,有计划地安排教授参与实验教学;注重基础训练与综合能力培养相结合,实验室开放管理与学生自主性设计实验相结合,创新项目与科研训练相结合,培养学生严谨、求是、创新的学风,扎扎实实提高教学质量;增加创新项目数量和资助力度,完善本科生科研训练计划(URP计划)与创新基金的管理模式,在培养学生创新能力的基础上,提高学生的科研产出;深化教学改革,推动成熟的科研实验向教学实验转化,不断加大自主设计性实验的比例,提高综合性实验的教学效果。

(1) 师资队伍建设:实验教师是承担实验课程教学、改革和建设的主体,因此一方面要为现有实验教师提供培训、进修的机会,提高他们的教学水平与学术水平。另一方面继续通过人才引进和各种培养途径加强实验教学队伍的建设,培养出8~10名热爱实验教学、全职服务实验教学的骨干教师。

(2) 教学质量控制:进一步完善教师教学质量综合评价和实验教学督导等规章制度,保证实验教学的质量和水平;通过增加教授聘任条件中教学成果的分量以及教授职责中实验教学的任务,来提高教师对实验教学的重视程度,鼓励有丰富科研和教学经验的教师承担实验教学工作,鼓励教师积极承担教改项目,提高实验教学水平;开展实验技术人员培训和先进实验教学技术人员评选工作,提高实验技术人员综合素质和爱岗敬业精神,并将相关成果纳入考核与职称评定中。

(3) 教学体系与教学模式:继续实行“三段式”的基本教学模式,注重基础训练与综合能力培养相结合,实验室开放管理与学生自主性设计实验相结合,创新项目与科研训练相结合,增加创新项目数量和资助力度,完善本科生科研训练计划(URP计划)与创新基金的管理模式,在培养学生创新能力的基础上,培养学生严谨、求是的学风,扎扎实实提高教学质量。

(4) 教学改革与课程建设:随着生命科学与技术的发展和教育理念的更新,学校将不断深化实验教学的改革,进一步增加生命科学与技术中的前沿实验;扩大设计性及创新性实验的比例;同时还提供更多的自选实验,由学生自选题目、自订方案、独立完成,培养他们的科学探索精神和创新能力。继续加强精品课程的建设,力争在今后三年内再建成1~2门国家精品课程和更多的北京市精品课程;出版自编教材4~6部;重点建设2~3门综合性实验课程,制作流媒体,提高综合性实验的教学效果。

三、实验教学体系与内容

1. 构建科学完整的实验教学体系,对学生进行综合培养

根据不同的培养目标,中心将实验课程分为两大类。一类是面向农科、工科等非生物专业的实验课程,一类是面向生物专业的实验课程。建立了以“实验课程教学为重点,科研训练为特色,认知实习、课程实习为补充”的实验教学体系,旨在提高学生动手能力、创新意识和综合素质。在实验课程设计上注重实验的科研化,并将科研训练前移到二年级。

中心面向生物专业开设的19门实验课程,其中含7门生物学基础实验课,10门专业实验课程,两门综合实验课程。在基础(不包括公共基础课)与专业段的理论课与实验课的课时比例已达1:1,而实验课程中基础验证性实验、综合应用性实验、自主研究性实验的课时比例大约为2:3:1。在生物学基础的教学中注重与理论课的同步与衔接,使理论与实验相辅相成,加深学生对基本理论的理解和基本技能的掌握;专业实验课程和综合性大实验课程则强调实验设计的整体性,注意打破单一的学科框架,设计系统性强的研究性实验。无论是生物学基础实验课程还是专业实验课程,都有一些自主设计类内容。如真菌分类实验,就是从野外采集样品,室内培养到菌种鉴定,都由学生自己完成,学生积极性很高。

科研训练,即URP(Undergraduate Research Program)计划,安排二年级本科生进入教研室进行为期一年的间歇式科研训练,完成后需要口头汇报和提交书面报告;该项目已经在生物学院实施6年,效果良好,目前URP计划已经在全校普及。毕业论文也是在教研室完成,但强调科研活动的连续性,并通过开题、中期考核、答辩、提交毕业论文等环节规范管理,提高学生科研训练的效果。

实习是实践教学的重要环节。实验教学中心共设有 10 个校外实习基地保证了“植物生物学实习”、“动物生物学实习”、“发酵工程实习”及“认知实习”的顺利完成,开阔了学生的视野与思路。

生物学院的学科实力给中心实验教学体系建设带来强有力的支撑。生物学院拥有“植物学”、“微生物学”、“生物化学与分子生物学”和“基础兽医学”(与动物医学院共建)4 个国家重点学科,“植物生理学与生物化学”和“农业生物技术”两个国家重点实验室。有一批高水平的专家、教授,承担着丰富的科研课题,有良好的科研设备,学术气氛浓厚,这些都为生命科学本科生的科研训练和毕业实习提供了优越条件,非常有利于培养本科生的综合能力和创新意识。

总之,中心已经形成了完整、科学的实验教学体系,为培养功底扎实、动手能力强、综合分析解决问题能力强、创新意识强的高水平生命科学专门人才提供了保障。

2. 注重实验内容的更新与整合,加强实验的综合性和科研成果的转化

在“注重基础,强化综合,力求创新”的教学理念指导下,重视基础训练与综合培养相结合,实验室开放与自主性设计相结合,创新项目与科研训练相结合,进行实验教学内容的整合与改革。

中心注重实验技术和方法的更新,强化对学生的综合训练。在学生有一定的实验基础后,学校将原有的单一的实验整合到一起,融合到一个大实验中,培养学生综合运用现代研究技术和方法的能力。学校近两年开设了两门综合课程:“蛋白质化学实验技术”和“基因工程和分子生物学实验”。“蛋白质化学实验技术”涉及蛋白质提取、分离、纯化、鉴定等多种实验技术,包括亲和层析、凝胶过滤、变性电泳、双向电泳、Western blot、光谱分析、酶动力学测定等;“基因工程和分子生物学实验”综合各种分子生物学和基因工程实验技术。如核酸分离、电泳鉴定、酶切分析、基因构建、基因转化、基因诱导、转基因分子鉴定、PCR、Southern blot、Northern blot 等。这两个综合性课程的主要特点:一是实验内容新,有 50% 以上是从科研转化来的;二是技术含量高,综合性强(每个实验一般连续两天才能完成);三是开放程度高,学生自主设计实验的机会多,师生互动频繁;四是科研性强,大多为现代生命科学研究所需,因此学生学习积极性高,收获大。

近年来,在学校教育教学改革项目推动下,学校中心有一半以上教师参加了教学改革,完成了实验教学大纲的修订。2006 年学校还出台特殊奖励政策,调动本科生、研究生和年轻教师及时将科研工作中的成熟实验向教学实验转化。“蛋白质化学实验技术”课程中的“果实菠萝蛋白酶的分离、纯化、酶动力学鉴定”、“用亲和层析法分离青豌豆凝集素”、“叶绿素蛋白复合体的光谱学分析”、“蛋白质免疫印迹”、“双向电泳”等都是来源于科研第一线。

四、中心特色

(1) 实验教学体系科学、完整,措施有力

在“注重基础,加强综合,力求创新”的教学理念指导下,建立了以“实验课程教学为重点,科研训练为特色,认知实习、课程实习为补充”的实验教学体系,整合实验内容,深化教学改革,实验教学严格规范,使学生既牢固掌握了基本的实验技能,又得到了良好的综合训练。创新实验室的建立,创新基金的设立以及北京市教改项目“生命科学本科生创新能力培养体系”的落实,加强了学生的创新意识的培养,提高了学生的综合素质。

(2) 科研实力雄厚,学术氛围浓郁,学生科研训练扎实

实验中心所在的中国农业大学生物学院有 4 个国家重点学科,两个国家重点实验室,一大批优秀的学科带头人和专家,为实施低年级本学生的科研训练计划(URP 计划)提供了独特的条件,三年来有 250 名二年级本科生在科研第一线得到了扎实训练,2007 届本科生完成 URP 计划的人数已经达到学生总数的 77%,本科生培养成效显著,深造率较高。以 2007 届毕业生为例,有 28 人出国,考入北大、清华以及中国科学院系统的 13 人,考入北京生命科学研究所的 7 人,考入本校和其他科研院所的 35 人,深造率超过 60%。

(3) 实验教学覆盖面广,示范作用明显

生命科学实验教学中心是学校最早成立的实验教学中心,对全校的实验教学的运行与管理有很好的示范作用。

(下转至第 132 页)

扬州大学生物科学与技术实验教学中心

网址: <http://sjsys.yzu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

扬州大学生物科学与技术实验教学中心始建于1998年,由原扬州大学农学院生物技术系,以及农学系、动物科学系、动物医学系、基础课部、江苏省高校理化测试中心等部门的教研室组建而成,其实验教学工作主要由植物(生理)学、动物(生理)学、生物化学与分子生物学、微生物学与免疫学、遗传学、细胞与发育生物学6个教研室承担。1999年,根据学科和专业发展的需要,本着“资源整合、高效管理和有利于人才培养”的实验教学思路,学校在生物科学与技术学院成立了“生物科学实验教学中心”和“生物技术实验室”两个实验教学单位,分别承担生物类各专业以及全校非生物类专业与生物学相关的实验课程的教学工作。2000年,学院对实验教学体制进行改革,成立了“生物学实验教学中心”(以下简称中心),对全院的实验教学资源实行一体化管理,旨在实现实验室建设的集约化、实验教学资源的共享化、仪器设备效用的最大化和实验室管理的规范化,构建有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学平台。同年,中心以优异成绩通过了江苏省基础实验室评估验收。2003年,为更好地实现“教学与科研、基础(课)与专业(课)”实验的贯通和相互促进,学校决定将“生物科学实验教学中心”和“生物技术实验室”合并,成立扬州大学生物科学与技术实验教学中心。2005年,中心被江苏省教育厅遴选为江苏省高等学校基础课(生物学)实验教学示范中心建设点。2007年被遴选为国家级生物科学与技术实验教学中心建设单位。

中心实行校院两级管理,学校聘任中心主任1名,副主任两名。中心下设动物生物学、植物生物学、微生物生物学、生物化学与分子生物学、细胞与发育生物学、生物物理学、遗传学7个实验室和1个中心办公室,各室均设分室主任1名。中心实行主任负责制,副主任协助主任工作。同时,中心成立了建设与管理委员会,委员会由中心正副主任和各室主任组成,制定中心的建设和发展规划及相关的规章制度。校设备处及教务处定期检查中心运行情况,并对实验中心主任、副主任进行考核。中心还成立了实验教学督导组,聘请教学经验丰富的教授为督导组成员,负责对实验教学进行监督和指导。中心实行药品、低值易耗品和小宗仪器设备招标,聘请学院纪检员全程监督招标工作。实验教学人员实行竞争上岗、滚动管理、定期考核的管理机制。

经过近10年的建设,中心现有实验教师队伍63人,初步形成了一支教育理念和实验教学观念先进、结构合理、学术水平和科研能力高的实验教学队伍。中心主任由教学科研和管理经验丰富的教授担任。在教学队伍中有国家级优秀教学团队1个,教育部“百千万工程”培养人选1人、江苏省教学名师1人、江苏省“333高层次人才培养工程”入选3人、教育部高等学校生物科学与工程教学指导委员会生物科学分指导委员会委员1人、国家杰出青年基金获得者2人、国家杰出青年基金B类获得者1人、全国优秀百篇博士论文和提名奖获得者各1人等。中心现有实验室面积近5000m²,仪器设备总值2000多万元,仪器台件数达3099台件,其中近50%为近五年学校和上级主管部门投入。实验教学面向学校9个学院、29个专业,每年为150个班次约4800余名学生开设实验,年实验人时数近17万学时。中心还承担了江苏省中小学教师“四新(生物)”培训任务,并为社会提供动植物鉴定、环境监测、辐照、食品公共安全监测、疫病快速诊断、种质新材料、生物资源有效成分鉴定及活性成分分析、动植物资源的管理和开发等方面的服务。

中心自成立以来,积极研究和创新实验教学改革和管理的模式。近五年来,在教学、科研和人才培养等方面取得了突出的成绩。先后主持了省部级教育教学改革项目4项,发表教学改革论文近40篇,“生物学本科实验教学平台的创新与实践”、“植物生理学课程改革和创新”、“动物生理学多媒体网络课程的研制与应用”分别获江苏省优秀教学成果一等奖,两项课件分获教育部多媒体课件竞赛一等奖和优秀奖。“植物生理学”获国家级精品课程,“植物学”获江苏省一类优秀课程,“植物学课程群”获江苏省优秀课程群,“生物化学”获江苏省精品课程,“动物学”和“微生物学”获校级精品课程,初步构建了国家、省级和校级精品课程体系。出版教材13部,自编实验教材6部,初步构建了立体化实验教学教材体系。

近五年来,中心成员主持或参与完成国家级科研项目近60项,其中国家杰出青年基金项目两项,海外杰出青

年基金项目 1 项,主持国家自然科学基金 37 项、“863”项目 4 项,“973”项目 7 项,国家攻关项目 3 项,国际合作项目两项,年均到账科研经费约 800 万元。发表论文近 400 篇,其中 SCI、SSCI、EI 收录 70 多篇,获省部级以上科学技术进步奖 5 项,获得专利 5 项,出版专著 2 部,获全国百篇优秀博士论文 1 篇和百篇优秀博士论文提名 1 篇,获江苏省优秀硕士论文两篇。

另外,中心成立以来,学生培养质量显著提高。在第七、八、九和十届“挑战杯”全国大学生课外科技作品竞赛中分别获一等三项、二等奖一项;在校第一、二、三届挑战杯竞赛活动中,25 件作品全部获得三等以上奖项。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

中心成立以来,按照“厚基础、宽口径、强能力、扬个性、求创新”的人才培养要求,结合生命科学类课程特点和专业建设需要,确定了中心实验教学定位和理念。

(1) 实验教学的定位:以学生为本,以培养学生的实验技术和技能为基础,以培养学生的动手能力、创新能力、科学素养为重点,培养能适应和满足社会需求的复合型人才。

(2) 实验教学的理念:以学生为本,以能力培养为核心,以制度创新为抓手,以高水平实验教学队伍、先进的仪器设备和优良的实验环境建设为保障,重视对学生实验技能、科学思维、创新能力和探究精神的培养,积极探索集知识传授、能力培养和素质提高为一体的实验教学新模式。

2. 实验教学的改革思路

(1) 实验教学改革的思路:树立以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教学理念和以能力培养为核心的实验教学观念,建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,建设高水平的实验教学队伍,整合和优化实验教学资源,创新实验教学管理体制和高效运行机制,最终实现“实验教学成效显著、成果丰富、受益面广、具有辐射示范效应”的目标。

(2) 具体改革方案:

① 强化信息化、网络化、智能化实验教学平台(虚拟实验室)的建设工作,并以此为基础建立以“预约实验”为特色、体现学生自主型实验学习目标的开放式实验教学模式和“过程与结果”并重的形成性实验教学考核体系。

② 构建富有特色的生命科学类专业本科实验教学课程体系,实现实验教学内容“基础与前沿、经典与现代”的有机结合。

③ 强化实验教材体系、实现要素、媒介表现形式的创新,构建既能反映学科最新研究成果,又能使现代教育技术和信息技术在教材建设中得到充分体现的“立体化”实验教材新体系。

④ 建立实验教师队伍的培养、培训制度和激励机制,形成一支稳定的教学理念先进、学术水平高、实验技能强、实践经验丰富、勇于创新的实验教师队伍,构建“理论、实验、实践、科研”有机统一的运行机制。

⑤ 进一步统筹实验教学资源,加强实验室硬件建设,实现仪器设备先进、数量充足、能够满足综合性、设计性、创新性等实验教学的要求,建成具有人性化、信息化、网络化、智能化的安全环保的实验教学环境。

⑥ 强化“分层次实验教学平台和本科生导师制”的内涵建设,加大面向学生的开放创新性实验项目支持力度,为学生个性发展和素质提高创造有利条件。

⑦ 进一步完善实验教学过程中的质量监控体系和各项规章制度建设,创新管理体制,统筹调配实验教学资源,实现优质教学资源的共享,建成面向多学科、多专业、个性化的实验教学管理和运行模式。

三、实验教学体系与教学方法

1. 实验教学体系

围绕培养目标,依据课程性质,统筹实验资源,结合学生学习特点,总结多年的实验教学经验,通过广泛调研、积极探索,以“基础课程实验—专业课程实验—方向课程实验—综合实践”为主线,从“实验类型、教学途径、考核方

式和评价效果”几个方面构建了特色鲜明、有利于培养创新性人才的实验教学体系。在实验教学内容的安排上由浅到深、由简单到综合,逐步培养学生的创新意识和创新能力。

(1) 实验类型:以“演示性、验证性、综合性(设计性)和创新性”为主要实验类型。演示性、验证性实验项目的功能定位是完成对基本技能的学习和相关单一知识点的验证和掌握;综合性(设计性)实验项目的功能定位是训练学生综合运用已学知识解决实际问题的能力;创新性实验项目的功能定位是训练学生应用已学知识探究未知生命现象的能力。

(2) 教学途径:以“课堂教学、网络教学、社会实践”为主要实验教学途径。在课堂教学的基础上,充分利用现代科技手段、网络资源等,给学生一个宽松的思维和想象空间,以充分展示学生的智慧和才华;充分利用校外实习基地,提高学生的社会实践能力,调动学生学习的主动性和积极性。

(3) 考核方式:以“实验预习考核、实验过程考核、实验报告评阅、分阶段考核、综合素质的考核”为主要考核方式,力争客观地评价学生对相关知识的应用、实验操作技能和综合素质,并对学生知识、能力和素质协调发展起到导向作用。

(4) 效果评价:以“学生、同行、督导评教,教师评学,跟踪调查、师生座谈”为主要评价形式,对实验教学效果进行客观评价,促进实验教学方法的改进和教学质量的不断提高。

2. 实验教学方法与手段

实验教学正在改变以书本为中心、以课堂为中心、以教师为中心的传统教学方式,建立以学生为中心的实验教学模式。实验前,教师讲解实验内容及操作的疑难点;在实验过程中保证仪器设备的正常运行及充裕的实验时间,以培养学生动手能力;实验后,对于完成不好的实验需重做,培养学生严谨的科学态度。同时,开展课堂讨论、实验室开放、第二课堂教学活动、学生课外科技活动等丰富的实验教学内容及方法,提高学生的学习兴趣。

(1) 实验教学方法

① 实验教学注重理论教学与实践教学相结合、基础教育与专业教育相结合、科研与教学相结合、校内与校外相结合,将知识传授与实验探索结合起来,调动学生学习的自主性、激发学生求知欲。

② 实验教学倡导“精讲多练”、“师生互动”。利用实验教学中心完善的教学资源和信息平台,学生可以方便地在网上浏览实验多媒体课件,作为课堂教学的补充。同时,师生还可以进行在线交流。

③ 建立研究性、开放性教学模式。中心实验教学人员十分重视教学模式的探索,用开放性、探究性的教学思想指导实验教学全过程,努力营造创新型人才的培养环境。

④ 重视学生科学素养和综合素质的培养。在实验教学过程中,注重学生科学素养和团结协作精神的培养。

(2) 实验教学技术与手段

① 中心各实验室配备了液晶投影仪、实物展示台、投影显微镜、数码显微镜、数码体视显微镜等先进的教学仪器设备,适合于现代化实验教学的需要。

② 采用模拟演示、电子教案、多媒体网络课件、视频录像、微机数据处理等多种现代化的教学手段,结合动植物标本馆、野外实习、校内外实习基地,拓宽实验教学的渠道。

③ 中心建设的“扬州大学生物科学与技术实验教学中心教学网站”,有利于学生自主性学习和互动式教学。

④ 中心机房免费对学生开放,有利于学生查阅文献、设计实验方案、处理实验数据、分析实验结果、撰写和提交实验报告。

四、实验教学评价办法及质量保证体系建设

建立科学合理的实验教学评价办法及切实可行的质量保证体系对保证实验教学质量至关重要。学校和相关职能部门及中心先后制定了相关的评价考核办法,同时建立了实验教学质量保证体系。

1. 实验教学评价办法

① 学校编制有“扬州大学本科教学实验工作评价考核表”,从组织管理、实验纪律、学风、教风、实验质量等方面对担任实验教学的教师和上课学生进行考核。

② 校教务处和学院每学期开展教师评学和学生评教活动,每年评选优秀课堂教学质量奖,考核结果合格者续

聘,并作为职称晋级和年终业绩奖励的重要依据。

③ 中心制定了实验中心辅助教学人员工作综合评价办法,由学生和任课教师对实验中心辅助教学人员的工作进行考评,考核结果合格者续聘,也作为职称晋级和年终业绩奖励的重要依据。

2. 质量保证体系

由中心主任、副主任、室主任以及教学督导组通过听课、检查学生实验报告和问卷调查等多种形式监督教师实验教学情况,通过制定完善的实验室规章制度,严格仪器设备的操作规程,完善实验教学中心的质量保证体系。

① 实验教学队伍保障体系。选择工作责任心强,教学科研实践经验丰富,热爱实验教学,治学严谨,勇于探索 and 创新的教师承担实验教学任务。通过集体备课,传帮带等来提高实验教师的整体素质和水平。

② 实验教学效果评价体系。每学期采取在校学生、毕业生、助教研究生和教师综合问卷、跟踪调查、座谈和教学检查等方式进行教学效果评价,并及时向师生反馈和沟通有关问题,进一步改进实验教学的内容和方法。

③ 实验教学改革评价体系。中心专门制订了实验教学改革条例及其评价体系,鼓励教师积极开展实验教学改革。同时,每学期专门召开一次实验教学研讨会,总结实验教学改革经验,提出改进意见,确保实验教学的各项改革。

④ 实验教学过程保障体系。由学院教学委员会讨论和修订实验教学计划、实验教学大纲和实验教材。院教学督导组 and 院领导深入课堂听课,召开学生座谈会,了解实验教学具体情况,并及时向任课教师反馈信息,指导教师进一步搞好实验教学和教学改革。

⑤ 仪器设备安全操作及维护保障体系。学生利用实验室的开放时间,结合网上仪器设备的操作视频,熟悉和掌握相关仪器的性能、用途和实际操作过程,经实验教师考核合格后方可进行实验操作。在操作过程中发现的问题及时报告实验室仪器设备管理人员,对其进行检查,并采取相应的维修措施。同时,实验室仪器设备管理人员及相关实验教师定期检查仪器设备,及时加以保养和维护,以保证仪器设备的完好率。

五、中心特色

(1) 建立了一体化管理机制,中心资源共享、增效显著。中心严格按照“宽口径、厚基础、强能力、扬个性、求创新”的人才培养目标,将全校生物类的实验教学资源(人力、物力和财力)进行科学整合、统一规划、分类管理。中心实行主任(由一级学科带头人担任)负责制,中心实验技术人员实现竞争上岗,流动管理。人员培训、使用以及药品采购、仪器设备配置实现了一体化。仪器设备和实验室使用效率显著提高,运行成本明显降低。

(2) 以本科生导师制和创新基金为载体,实现教学与科研相互促进。中心聘任具有先进教学理念、教学科研能力强、富于创新精神的教师担任本科生导师,结合学生成长、成才特点,有针对性的进行分阶段指导,低年级学生主要培养其学习、生活和思想品德修养,高年级学生通过校院创新基金项目,尽早介入科学研究,培养其自主学习、合作学习、研究学习的能力。同时通过参加科学研究,一方面使所学知识得到综合应用,提高了学生动手能力和科学素养,另一方面充当了导师的科研助手。按照这种模式实施实验教学,学生分析问题、解决问题能力显著提高,积极参与科研活动的热情高涨。近五年,通过校院创新基金项目的资助,本科生发表科研论文近 50 篇,其中 SCI 论文 7 篇,获全国“挑战杯”一等奖 3 项、二等奖 1 项,获江苏省本科生优秀毕业论文 4 篇。

(3) 建立了内容丰富、管理先进、互动性强的实验教学与管理信息平台。中心成立以来,为提高实验教学质量和管理水平,中心建立了教学与管理网站。网络教学资源丰富,已经上网的实验网络课件基本涵盖了中心目前开设的所有实验课程;网络内容图文并茂、界面友好,有利于提高学生的兴趣,便于学生的预习与复习;网上展示的仪器介绍和实验操作过程形象生动,便于学生掌握和使用。建立了较为完善的网上选课系统和基于校园网的在线实验教学平台,实现了网上预约选课、模拟仿真、在线考核、师生互动、提交实验报告等。建立了实验教学管理系统、物资管理系统、实验室开放管理系统等,初步实现了实验室信息化、网络化。

中心今后建设发展思路是:按照国家实验教学示范中心的建设标准和高等教育发展的要求,以能力培养为核心,加大实验室建设力度,不断更新实验条件和实验项目,深化实验教学改革,扩大实验教学覆盖面和实验室开放程度,强化实验队伍建设,增强实验室的示范和辐射作用,加强与国内外同行的交流与合作,借鉴先进的教育理念和教学方法,不断提高教学质量,为培养 21 世纪所需要的、具有国际竞争能力、高素质、创新型人才奠定良好的基础,力争将中心建成高水平的、辐射作用强的实验教学示范中心。

东北师范大学生物基础实验教学中心

网址: <http://biolab.nenu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

东北师范大学生物基础实验教学中心的前身是我国著名的鸟类学家傅桐生教授 1949 年创建的生物学实验室。1983 年,郝水院士组建了电子显微镜中心。1994 年,在原生物系的基础上成立了生命科学学院。1996 年,学院被批准建立东北第一个国家生物学基础科学研究和教学人才培养基地。2000 年生物基础实验教学中心成立。2001 年,植被生态科学教育部重点实验室和教育部农业与医药基因工程研究中心获批。2002 年,细胞生物学和生态学被评为国家重点学科。2005 年中心通过吉林省重点建设实验室评估。2006 年,获准建立教育部植物基因学科创新引智基地(111 计划)。2007 年分子表观遗传学教育部重点实验室建设计划通过教育部论证。国家重点学科和高水平的科学研究平台为本科生的实践及创新能力培养创造了条件。

中心人员总计 49 人,其中专职人员 38 人,兼职人员 11 人。教师占人员总数的 65.3%,高职教师占教师总数的 96.8%。具有博士学位的人员占总人数的 57.1%。

目前,实验中心使用面积 4889m²,生均实验室面积近 5m²。用于本科教学的仪器设备 1680 台(套),总价值 1527 万元。另有教学及科研共用的仪器设备 1362 台(套),总价值 2742 万元。

中心面向全校的生物科学、生物技术、地理科学、环境科学、生态学、应用化学、体育教育和体育训练共 8 个本科专业开设实验课程。每年开出实验项目 132 项,其中综合型、设计型、研究创新型试验占 40%以上,开放和自选实验项目 36 项。每年实验学生数达 745 人,年均实验人时数达 12 万。

学生实践能力培养取得较好效果,获得全国大学生“挑战杯”三等奖 1 项和吉林省“挑战杯”特等奖 1 项。

二、实验教育理念与改革思路

1. 实验教学定位及规划

坚持为基础教育服务的方向,坚持“以学生为本,知识、能力、素质的协调发展”;坚持教学过程的“两个结合”即本科实验教学与科学研究相结合、与中学生物学实验教学及研究相结合,注重学生的“两种能力”即科学研究能力和生物学基础实验教学及研究能力的培养。

2. 实验教学改革思路及方案

(1) 改革思路

以培养基础知识坚实、创新意识敏锐、实验技能良好、教学水平出色的教学和技术人才为目标,加强学生生物学基本实践技能训练,强化学生的个性培养,鼓励学生开展自主学习和研究性学习,推进教学方式及学习方式的改革,构建新的实验教学体系,调整实验室布局,改善仪器设备及实习基地条件,加强实验教材建设,规范实验室管理。努力建成一个培养方案科学、实验条件齐备、师资队伍优秀、具有开放功能及资源共享机制的实验教学中心。

(2) 改革方案

① 实验教学内容改革:构建“3+3+2”实验教学课程体系,即 3 个实验教学板块(基础实验课程、综合性研究型实验课程和创新实验课程)、3 个实践能力训练环节(野外实习、专业实习和毕业论文)和 2 个结合(与科学研究相结合、与中学生物实验教学及研究相结合),形成本科生实践和科研能力培养的新模式。

② 实验教学考核方式改革:考核方式改变了原来仅依据“实验报告”评定成绩的做法,推行“综合”的考核方式。

③ 教师队伍管理体制:力求建成一支以专职教师为核心、兼职教师为骨干、专职实验技术人员为辅助的实验教学队伍。

④ 实践能力培养平台建设:为了更好地培养本科生的创新意识和创造能力,学校建立了“东北师范大学学生科学研究基金”,实验中心设立了“本科生研究训练计划项目(SRTP)”和“生命科学梁佩怡优秀学生奖学金”等本科生科研基金,资助部分优秀本科生进行科研实践。为给学生创造可以进行自我创新活动的场所,中心组建了开放式创新实验站。还搭建一个集研究、培养、培训于一体的生物实验设计与操作技能训练平台——中学生物学教学及研究实验室。

⑤ 实验教学条件建设:调整实验室布局。调整后的实验中心下设创新实验站、本科教学实验室(9个)、中心实验室、电镜中心、计算机室、温室、标本馆、生物技术实训基地、长白山生物学综合实习基地、校外生物学教育实习基地。这种结构将更加适合学生创新能力培养、资源共享及开放运行。

购置仪器设备。

加强实验教材建设。编写出版了实验教材8部;编著了1套实验指导书(共10种);编制了全部9门基础实验课程的教学课件,并发布在中心的网站上。

完善信息平台建设、标本馆建设。目前中心标本馆收藏的动物标本3500种(7万件)、植物标本4500种(20万件)、人体模型及解剖标本5000件、昆虫模型标本50种。在标本中拥有“东北虎”、“梅花鹿”等120种珍稀动物标本。收藏标本种类之多、数量之大、年代之久,在东北地区高校中居第一位。中心将进一步完善标本馆数据库建设,实现标本数字化管理。

改善实习基地条件。中心建有生物技术实训基地、长白山生物学综合实习基地和校外生物学教育实习基地。中心将围绕食宿、交通、实习场地等方面,大力改善实习条件,满足本校学生实习需要,同时吸引外校学生前来实习,发挥辐射示范作用。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系构建

中心以加强对学生创新意识和创新能力培养为核心,实施“三个板块、三个环节、二个结合”的本科生实验教学体系。基础实验课程模块包括生物学实验基本技能培训和各门专业理论课验证性实验内容;综合性研究型实验主要内容是实验技术;创新实验指学生参与的各类科研项目和其他相关的科技实验活动。

2. 实验教学与科研、生物学教育教学相结合

在实验教学过程中注重学生的两种能力的培养,一是学生进行生命科学研究的能力,目的是培养具有创新精神和能力的科学研究人才和科学家;二是学生从事生物学教育教学的能力,目的是培养高质量的生物学师资和教育家。

(1) 实验教学与科学研究相结合

① 依托的平台:中心依托学院的雄厚科研力量(2个国家重点学科、2个教育部重点实验室、1个教育部工程研究中心、1个教育部创新研究团队、1个植物基因学科创新引智基地)和具有特色的研究课题项目进行本科生的科学研究能力的培养。

② 方式及内容:基本科研素质训练;自主科研实践能力的培养;科学研究方法和创新能力的培养。

(2) 实验教学与生物学教育教学相结合

① 依托平台:20世纪50年代,著名教学法专家赵锡鑫教授建立了教学法课程与教学体系,进入21世纪以来,在原教学法教研室基础上组建了生物教学论研究室。

建立了中学生物实验教学研究室和生物教学微格训练专用教室,配备了先进实用的实验仪器,开设了中学生物学实验技能、中学生物学实验教学研究等课程。

另外,中心还在长春市的多个重点中学设立教育实习基地,为教师的科研及学生的培养提供了很好的实习平台。

② 方式及内容:针对中学生物学实验课程,教学能力培养采用“探究+合作”模式;教学研究采用“能力+模块”课程体系;实验技能培训采用“实践+反思”模式。

实验教学内容涵盖义务教育和高中生物课程标准涉及的所有实验,以“模块套餐”形式供学生选择。第一模块为分子与细胞;第二模块为遗传与进化;第三模块为稳态与环境。

四、实验教学方法与手段

(1) 围绕“3+3+2”实验教学体系,改进实验教学方法。

(2) 实验教学内容的科学性、先进性及系统性。

为了使实验教学内容具有与时俱进的先进性,每学年要求教师对部分实验内容进行必要调整,鼓励将教师的特色科研课题内容转化为本科实验教学内容,及时补充新技术或与理论进展相关联的新内容,特别要求对综合性、研究型实验指导方案进行更新。

在创新实验板块构建方面,充分利用学院教师的科研优势,特别注重将具有鲜明的东北区域特色的研究材料或研究目标引入实验。

(3) 采取先进的教学手段。

① 实行基础实验技能培训制度:在学生正式上实验课程之前,集中安排生物学基础实验技能培训。

② 加强各门实验课内容衔接

③ 教学手段多样化:恰当地应用电子教案、多媒体网络课件、实验视频、计算机数据处理等多种现代化的教学手段,结合动植物标本的利用、野外实习、到高新技术企业认知实习等手段。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

(1) 实验考核方法

考试方式主要由基础知识、应用知识、实验技能、综合能力和口头表达能力 5 个方面内容组成。

① 基础实验课程考核:多采取笔试加面试的考试形式。

② 综合性研究型实验课程考核:采用实验设计、分析报告和实验答辩等方式进行综合评价。

③ 创新实验课程考核:采用弹性管理,即学生利用课余时间参加的课外科技训练活动和教师科学研究的实践,经过考核(指导教师评语、课题结题答辩、科研成果等),可以获得学分。

④ 其他实验活动的考核

实验室安全与环保知识教育等采取“零学时”,让学生以开卷形式达到掌握知识的目的。

(2) 质量保证体系

实验教师“主讲制”;实验技术人员“主准备制”;新教师“试讲制”;教学检查“听课制”。

六、实验队伍

1. 中心队伍建设

(1) 中心制定配套政策,鼓励教师从事实验教学。

(2) 实施课程主持人制和实验课程主讲制。

聘请具有高级职称、同时兼有科研课题的教授担当课程主持人负责理论和实验课程的建设。由主持人和学院教务委员会确定实验课程的主讲教师。每年还有十几名硕士研究生依托研究生院的“三助”岗位(助研、助管、助教)参与实验教学和管理。

2. 实验教学中心队伍结构状况

(1) 实验队伍

中心教学队伍由专职、兼职教师、实验技术人员和研究生助教四类人员组成。专职教师(不包括实验技术人员)20人,其中教授9人,副教授10人,讲师1人。兼职教师11人都是工作在教学、科研一线的骨干力量,其中教授9人,副教授两人。所有兼职教师均具有博士学位。实验技术人员共18人,占专职人员总数的47.4%。

(2) 人员培训

① 实验教学中心每年派不同学科的教师参加教育部和基金委组织的骨干教师培训班。

- ② 依托国家留学基金委项目,推荐青年教师到美国、日本等国家进行教学培训和技术训练。
- ③ 鼓励教师参加国内实验教学研讨会,学习兄弟院校的先进经验。
- ④ 青年实验教师通过攻读在职博士学位提高业务水平和实验指导能力。

七、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

中心依靠校园网络建立二级网站。全部实验课程的课件、教学大纲及影像资料等资源均实现了“网络化”。中心配有多媒体教室和计算机室,方便教师进行实验理论讲授、学生进行实验模拟、数据处理、撰写实验报告及提交实验报告等。实现了网上选课、网上预习和复习。

此外,作为“师范”大学的实验教学中心,中心特别建设了旨在辅助中学生物学教学研究的网络课程——“生物课程与教学论”。学生在网课上能够检索中学生物学教材中的实验方案、观看经典实验教学录像等影像资料和阅读主要的中学生物学教育教学研究期刊发表的有关研究论文。

八、中心特色

1. 构建了中学生物学教育教学培养体系

- ① 实施以“探究+合作”为主的“中学生物学实验课程”教学模式;
- ② 建立了“实践+反思”的中学生物学实验教学培训方法。

2. 本科生实践及创新研究能力培养体系

(1) 培养模式

基础实验技能培养采用“开放—自主”模式;自主科研能力训练采用“项目—团队”模式;科学研究能力培养采用“指导—成果”模式。

(2) 科研实践平台

① 开放式创新实验站:开放式创新实验站是一个培养学生生物学基础技能和自主科学研究能力的教学平台。在这个平台上学生利用课余时间进行基础实验技能练习、自主课题的科研工作、研究性实验的学习、毕业论文实验等。

② 专业实验室:9个专业实验室为本科生专业实验课、本科生实验技能培训等提供场地、仪器设备和指导。

③ 中心实验室:为本科生实验技能训练、本科生专业实验、本科生毕业论文实验、研究生毕业论文实验等提供仪器设备和指导。

④ 生物技术实训基地:为生物技术专业学生的生产实践、创新实验教学等提供场地、设备和指导。

⑤ 遗传所和草地所开放实验室:为本科生“创新板块”实验教学、本科生科研能力培养及本科生毕业论文实验等提供场所、设备和指导。

⑥ 教师科研实验室:20多个教师科研实验室为本科生创新板块实验教学、本科生科研能力培养、本科生毕业论文实验等提供场地、设备和指导。

⑦ 长白山生物学实习基地:为学生提供植物学、动物学、生态学课程的野外实习条件。

⑧ 校外教育实习基地:与地方中学合作,提供师范专业学生教育实习条件。

(3) 激励机制

① 对在课外科技活动中取得优异成绩(获得“挑战杯”等奖项、在国内外学术刊物上发表研究论文、获得国家实用新型发明授权)的学生给予奖励。

② 在评优、评奖及保送研究生等方面优先考虑在校期间取得科技活动成果的学生。

本科生实践及创新研究能力培养体系的建立使学生能力的培养科学化、系统化和制度化。

河北师范大学生物学实验教学中心

网址:<http://swsy.hebtu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1. 中心发展历程

河北师范大学生物学实验室始建于1951年,经过长期的发展与建设,2000年成立了河北师范大学生物学实验教学中心,并率先在校内实行校院二级管理模式。生物学实验教学中心下设10个基础实验室和两个专业实验室,承担生物科学、生物技术、中西医结合临床、科学教育等14个本科专业28门课程的实验教学工作,每年开出重复实验300余个,并为本科生开辟第二课堂、科技创新和毕业论文研究基地,野外实习210学时,实验开出率达100%,年实验人时数为20余万。

(1) 2000年根据高校实验室的发展要求,实验室管理体制进行了改革,以9个教学实验室为主体组建生物学实验教学中心,实行校院二级管理,作为集实验课教学和实验室管理一体化的实体结构,负责全校生物实验教学和生物类实验室的管理。

(2) 2003年学校投入生物学实验教学中心专项建设资金1200万元,集中加强了本科实验教学中心的建设。先后完善了生物化学、细胞生物学、遗传学、微生物学、解剖生理学、动物生物学、生态学、植物生物学和植物生理学9个基础教学实验室,新建了生物技术和分子生物学两个专业教学实验室及一个显微互动基础教学实验室。购进了一批先进的实验配套设备,如760CRT紫外可见分光光度计、高速冷冻离心机、PCR仪、凝胶成像系统、生理信号采集处理系统、荧光倒置显微镜和超低温冰箱等,极大改善了中心的实验条件。

(3) 2005年12月生物学实验教学中心被批准为“河北省实验教学示范中心”,同年生物学科被批准为河北省强势特色学科,投入500万元实验设备费,购置了一批可以满足现代生物学实验需要的先进仪器设备。

(4) 2006年,在省级实验教学示范中心建设基础上,进一步整合了实验教学内容,形成了“三个层次、三个模块、一个结合”的实验教学新体系,逐步实现了实验教学与科研训练相互渗透的实验教学模式,达到了国家实验教学示范中心的要求。

(5) 经过多年的建设,实验室使用面积达到5200m²,单价800元以上仪器设备2060台(套),更新率为88.7%,实验教学条件得到了根本改观。2007年,被批准为国家级实验教学示范中心建设单位,目前中心已发展成为教学体系科学、实验内容和技术先进、实验教材系统、实验室管理规范、实验设施完善、实验设备精良,队伍结构合理、教学效果显著,成果突出、特色鲜明的现代化开放式的生物学实验教学中心,在国内外发挥了良好的辐射示范作用,为社会培养了一大批高水平的生物学人才。

2. 实验条件与经费投入

生物学实验教学中心建筑面积5200m²,单价800元以上的仪器设备2060台,10万元以上大型仪器50台(件),仪器设备总值达3323.2万元。设在学院的石家庄市生命科学馆,储藏动植物及人体标本6.4万件,总资产达1418万元。馆内储藏丰富的生物种质资源,包括许多国家一级和二级保护动物,动物标本馆具有较强的示范辐射效应,石家庄市许多大中专学生及中小学生经常到学院参观生命科学馆,1999年11月生命科学馆被命名为全国科普教育基地。

3. 教学简况

中心每年开出实验课程28门,实验项目数300项,面向专业数14个,学生人数3720名,年实验人时数20万。

二、改革思路与做法

学校和学院十分重视实验教学改革,以人才培养为核心,以科技创新为先导,以学科建设为龙头,以实验教学

为根基,秉承“加强基础、拓宽知识、培养能力、激励个性、提高素质”的人才培养思想,坚持把知识传授、能力培养和素质提高贯穿于实验教学始终的教学理念,以培养学生实践能力和创新能力为核心,坚持学生的实验教学训练与在科研实验室的实验训练相结合,使中心的实验教学体系和内容与生命科学的高速发展同步,与中学新课标接轨。

(1) 改革思路:依托学院学科建设和重点实验室建设及科学研究的优势,中心在保持基础课实验的系统性基础上,进一步强调培养学生实践能力和创新能力,结合中学新课标实验体系改革,鼓励教师深入开展实验教学研究,不断更新实验内容,加强综合性、设计创新性实验比例;在实验教学中引入科研、工程和社会应用项目;通过进一步开放实验室,营造了有利于学生自主学习、合作学习、研究性学习的环境。

(2) 实验教学改革方案与做法:

① 建立了“三个层次、三个模块、一个结合”先进的本科生实验教学体系、内容和方法,即构建基础型实验、综合设计型实验、研究创新型实验三个层次;其中综合设计型实验分为生物科学综合大实验、生物技术综合大实验和生物工程综合大实验三个模块;以实验教学和科研训练相结合为主线贯穿整个实验教学全过程。

② 树立“优化课内、强化课外”意识,创建了“科研与教学相结合”的实验教学方式,引入科研成果和与地方经济结合的实验项目,使实验内容与科研、工程、社会应用项目密切联系,充分体现基础与前沿、经典与现代有机结合,鼓励学生早日进入实验室参加教师的课题研究,依托教师的科研条件和指导力量,将科学研究渗入实验教学。例如,细胞工程实验课将分子细胞生物学研究室多年的细胞外钙调素的研究成果作为综合型实验引入课堂,分子生物学课程将小麦耐盐突变基因的筛选和表达作为设计型实验引入课堂,不仅使学生学到了系统的理论知识和实验技能,而且极大地激发了学生的学习积极性。

③ 探讨校内实验教学与校外教学实践相结合的实验模式。充分利用石家庄生物产业基地和药都的优势,组织学生到企业开展实践活动,到河北省质量监督局、环保局、疾病控制中心第一线,了解社会的需要和实验技术的重要性。

④ 设立了“大学生科技创新基金”项目,开展“真知杯”和“挑战杯”等科技创新竞赛,这不仅为提高学生素质,培养实践能力和创新能力创造了条件,又在更大程度上满足了个性化培养的需求。例如,2007年12月刘敬泽教授指导的2004级刘翔同学获国家“挑战杯”大学生创新竞赛三等奖。赵宝华教授指导的2005级钱明明同学获河北省挑战杯”大学生创新竞赛一等奖。

⑤ 加强对外合作交流,聘请外籍教师为本科生讲授实验理论和实验技能,如2008年9月聘请荷兰艾文斯(Avans)大学 Annemiek Wilmink 教授讲授植物生物技术及分子生物学实验,2007年11月聘请美国 Drake 大学 Jerry Honts 教授讲授(癌)细胞生物学等。

三、实验教学体系与内容

以加强对学生创新意识和创新能力培养为核心,建立了“三个层次、三个模块、一个结合”先进的本科生实验教学体系、内容和方法,即基础性实验、综合设计性实验、研究创新性实验三个层次,其中综合设计性实验分为三个模块;以实验教学和科研训练相结合为主线贯穿整个实验教学全过程;建立了烟台海滨、小五台山、衡水湖国家自然保护区等野外实习基地及校内外实训与实习基地。实验中心有完备的充分体现教学指导思想的实验教学大纲,实验教材不断改革创新。每门实验课都由主讲理论课的教师总体负责该实验课程的建设,实验教学与理论教学之间合理衔接,实验课与理论课内容融会贯通,使学生创新能力的培养和科研训练有了灵活安排的可能和时间。

目前实验教学共有实验300个项目供选择,其中基础型实验为40%,综合设计型实验40%,与科研相结合的实验教学20%。

(1) 基础型实验:根据学校不同专业学生所学知识的不同分别开设了实验课,培养学生的专业基本技能;包括生物化学、动物学、解剖生理学、植物学、植物生理学、遗传学、细胞生物学、微生物学和普通生物学等生物基础性实验。

(2) 综合设计型实验:主要针对生命科学学院生物科学和生物技术专业的学生,为培养学生的综合素质和学习生命科学研究的基本方法,将实验思想、实验方法和技术融入到具体科学问题的解决过程中,使学生对于生物学实验的设计、实施、疑难问题的解决、实验方法衔接运用、实验结果分析处理方法等关键环节和重要问题有比较深刻的理解;包括生物科学综合大实验、生物技术综合大实验和生物工程综合大实验三个模块化综合设计性实验。

(3) 研究创新性实验:依托学院生物学一级学科、河北省强势特色学科,分子细胞生物学、动物生理生化与分

子生物学省重点实验室及科学研究的优势,支持和鼓励本科生尽早进入专业研究室,根据自己的兴趣选择研究课题,并在指导教师参与下完成创新实验的设计实施,相对独立的科研创新研究可以培养他们的科研意识和研究兴趣,锻炼他们的科研创新能力。如河北省自然科学基金项目“预防仔猪腹泻基因工程菌的构建、蛋白的表达、纯化及鉴定”,适合实验教学训练、目的明确、技术成熟、方法稳定、重复性强作为必修实验;又如石家庄科技攻关项目“酵母菌诱变育种与鉴定”的科研成果由于微量操作,实验技术要求较高,列为选修实验。使学生掌握了生命科学的新知识、新技术、新方法,激发学生对生命科学实验的兴趣。

(4) 实验教学与科研和实践结合情况:中心实验教学依托学院的学科学位点和重点实验室的优势(生物学一级学科博士点、6个二级学科博士点、一个河北省强势特色学科、两个河北省重点学科、两个河北省重点实验室和两个河北省自然科学基金委创新研究团队),在“三个层次、三个模块、一个结合”的本科实验教学体系的框架下,全院有20名教授和16位副教授承担本科学生的实验教学和科学研究训练,其中包括1位国家杰出青年基金获得者、1名教育部新世纪优秀人才和3名河北省新世纪优秀人才。他们在承担着国家科研项目过程中对学生进行较为系统的实验技术训练和科学思维培养。

利用科研实验室的“全方位开放”,接纳本科生进行自选课题的科研训练也是学校采用的重要方式。做法是由项目组为自主选题的学生指定有经验的科研指导教师,为学生提供独立的实验条件,重在训练学生独立思考、查阅文献、自主设计实验的能力。学生创新实验教学内容注重与科研、工程和社会应用实践的密切联系,融入了科技创新和实验教学改革成果,近年来结合自然保护区建设,食用菌栽培生产与深加工,生物制药,作物育种、畜牧水产养殖及疾病防治、食品安全测试等项目,利用学院的实验条件开设了一些新的实验,为社会提供服务。遗传学实验指导教师带领本科生选育出了具有自主知识产权的优质强筋小麦新品种“师栎02-1”。生态学实验教师带领本科生利用能量收支规律研制的中华鳖系列饲料,达到国际先进水平,产生经济效益近千万元。

四、管理体制与机构设置

实验教学中心是校、院两级管理的实体结构,实行中心主任负责制。现设中心主任一名,副主任一名。中心主任由学校直接任命,全面主持中心的实验教学和实验室管理工作;副主任负责中心日常事务、实验教学、实验室管理等具体工作。中心现在下设10个基础教学实验室和两个专业实验室。

(1) 中心实行主任负责制,人、财、物统一管理调配,实验室管理以优质服务于实验教学为核心,达到资源共享;实行人才流动、竞争上岗、定期考核的管理机制。中心内各类教学资源实行集中管理和共享,集中采购实验物资和仪器设备,实验室、仪器设备、经费、教学人员和教辅人员等由实验中心根据实验教学需要统一调配;经费严格按照项目要求专款专用,全部用于实验教学。

(2) 成立了中心建设与管理委员会,全面负责实验教学中心的建设和发展规划、实验教学和管理改革工作;成立实验教学督学委员会,负责对实验中心主任、副主任工作的考核,监督和检查实验教学过程和教学计划的落实情况,组织实验教学质量评估。

五、中心队伍建设、管理和培训情况

目前,中心拥有一支54人的专职、兼职教师和由实验技术人员组成教学队伍,编制隶属于实验教学中心的专职教师有26人,其中正高职称8人,副高级职称11人;兼职教师21人都是工作在教学、科研一线的骨干力量,其中教授占47.6%,副教授占33.3%,博士学位占90.5%。所有在编人员均执行岗位聘任制,参加年度述职与考核,择优上岗。

2008年已经建立了由理论课教师牵头、实验教师以实验课程聘任、研究生当助教、实验技术人员以固定与流动相结合的用人机制,教师全部参加科学研究、理论教学和实验教学工作;形成理论教学、实验教学和科学研究互通,核心骨干相对稳定,职称、学历、年龄、学缘结构合理,可持续发展的实验教师团队。段相林教授带领的人体组织解剖学教学团队获省级优秀教学团队称号,刘敬泽教授带领的动物学教学团队被评为校级优秀教学团队。

建设措施有以下几个方面。

1. 制订了切实可行的实验教学队伍建设规划

通过设立实验课教学专任教学岗位,实行实验课主讲教师制,使一些具有高级职称、同时兼有科研课题的教授、副教授主讲实验课,通过制定相关政策,吸引一批在科研前沿工作的中青年教师从事实验课教学,形成了一支以专职教师为核心、兼职教师为骨干的教学队伍和专职实验技术人员为主的教辅队伍。每门实验课都建立了高级职称教师作主讲,配备了职称、学历、年龄结构合理的实验教学梯队。使实验教师与实验技术人员比例接近 3:1,实验教师每次指导实验学生 10~15 名。

2. 制定了实验教学队伍相关政策措施

(1) 学校颁布了相关措施文件,如《河北师范大学教师聘任和职务晋升(暂行)规定》、《河北师范大学教师教学工作管理办法》、《河北师范大学实验技术人员聘任和职务晋升(暂行)规定》等。其中《河北师范大学实验技术人员聘任和职务晋升(暂行)规定》鼓励实验教师参与实验教学研究,实验教学成果与科研成果等同对待;晋升、津贴发放向实验教师倾斜。

(2) 学院结合设立实验课教学关键岗位和专任教学岗位等措施,通过吸引高水平教师从事实践环节的教学来保证实验课、实习课的教学质量,教授指导本科生实验的工作量按 1.2 倍计算,教师为学生开设新实验和设计创新实验工作量按 1.2 倍计算;建立了高水平的教授亲自指导本科生实验的机制,鼓励和支持教师将科研成果引入到实验教学内容,确保了实验队伍的稳定性和教学质量的稳步提高。

(3) 实验课由理论课教师牵头,负责该门实验课程的总体建设工作,实行教师以实验课程聘任,研究生当助教的实验教学梯队。不仅提高了实验教学质量,而且保障教师有更多时间从事科学研究,从而建立起一支教育理念先进,理论教学、实验教学和科学研究互通,核心骨干相对稳定,结构合理的实验教师队伍。

(4) 充实了实验教学和管理队伍。2008 年通过竞聘上岗,从 50 余名应聘毕业生中,优选了 3 名博士毕业生充实实验技术人员,公开招聘 1 名硕士毕业生充实到实验技术管理工作中,实行聘任制,他们珍惜这份工作,积极性很高。形成了一支管理理念先进,爱岗敬业,精通实验技术,团结协作,勇于创新的实验技术队伍。

六、教学成果与奖励

近五年来,中心承担国家和省部级教学研究项目共 6 项(国家级项目两项、省部级项目 4 项);获省级教学成果奖 8 项(省级教学成果一等奖 1 项、二等奖 5 项、三等奖 4 项);有 1 门课程被评为国家级精品课程(人体组织学与解剖学);有 7 门课程被评为河北省省级精品课程(细胞生物学、遗传学、动物学、微生物学和生态学);发表实验教学改革系列研究论文 16 篇;主编教材 8 部,参编教材 10 部;自编讲义 10 册;获“十一五”规划立项教材 4 部;本科生通过教学实验和科研训练发表论文 48 篇,其中 SCI 收录论文 4 篇;本科生参与的大学生创新基金,获河北省挑战杯特等奖 1 项,二等奖两项。

七、中心最突出的特点与特色

以人才培养为核心,以科技创新为先导,以学科建设为龙头,以实验教学为根基,以师资队伍为保障,秉承“加强基础、拓宽知识、培养能力、激励个性、提高素质”的人才培养思想,坚持把知识传授、能力培养和素质提高贯穿于实验教学始终的教学理念,依托学科建设和重点实验室优势,实现资源高度共享与开放,为学生科技创新活动提供良好平台。以学科建设(生物学一级学科博士学位授权点、生物学博士后科研流动站、河北省强势特色学科、河北省重点学科)和河北省重点实验室建设(分子细胞生物学实验室和动物生理生化与分子生物学实验室)带动和牵引生物学实验教学,实验教学与学科发展同步,为本科教学提供了优质实验教学资源,激发了教师的工作热情和学生主动学习的积极性。本科实验室和研究室向本科学生全面开放,所有教研室均接受本科生从事科研活动(课外活动、科技创新和毕业论文等)并提供充足的实验经费,使学生尽早体验自主学习和接受科研训练,实现了资源的全面开放和高度共享,推进了学生的自主学习、合作学习和研究性学习,学生的实验技术和技能、创新意识和能力均有较大幅度提高,在国内外学术刊物上发表的科学论文数量明显上升,学生设计创新性实验成果显著,形成了学校生物学实验教学的明显特色。

河南师范大学生命科学实验教学中心

网址:<http://lab.htu.cn/biology/>

一、中心建设发展历程

1. 中心的创建、调整与发展历程

生命科学实验教学中心的前身可追溯至建系伊始成立的植物学、动物学两个实验室;院系调整时,又相继成立了解剖生理学、微生物学、植物生理学、生物化学和遗传学 5 个实验室;20 世纪 80 年代又相继组建了组织解剖学、动物生理学、细胞生物学、生物工程、实验动物学和免疫学等实验室。1999 年变教研室管实验室为院管实验室。为适应教学改革和学科发展的需要,学校于 2000 年在《河南师范大学实验室建设三年规划(2001—2003 年)》中提出了“在基础课教学实验室评估验收合格的基础上筹建生命科学实验教学中心”的规划。对此学院采取了教学改革分步推进的措施,于 2002 年在实验室评估时对各实验室按照专业设置进行了整合,分别组建了生物学实验室、生物技术实验室和水产养殖实验室,并通过了河南省合格实验室评估。为进一步推动实验教学改革,又于 2003 年 11 月成立了由校、院两级管理的生命科学实验教学中心(以下简称中心),从体制上保证了实验室建设与实验教学改革顺利进行。2005 年 10 月中心被评为首批河南省高等学校实验教学示范中心,2007 年又被批准为国家级实验教学示范中心建设单位。

2. 管理体制、中心机构设置、中心主任及人员队伍情况

实行校、院领导下的中心主任负责制,由具有丰富理论和实验教学经验、热爱实验教学工作的教授任中心主任,配备两名副主任和一名秘书,负责中心的实验教学和日常管理工作。中心以教学指导委员会、教学组织体系和管理与保障体系进行内部协调与管理。“教学指导委员会”由具有丰富实验教学经验的教授及各教学实验室主任组成,负责实验课程体系建设、教学计划制订、实验室设置与调整、教学质量监控等事项;在教学组织体系上设立了 7 门独立的综合性实验课程组,具体负责实验教学任务;在管理与保障体系上设立了办公室、供应室、仪器维修室,负责实验教学计划的落实、实验材料的供应,教学仪器设备的购置与维修,此外还建立了实验教学公用平台、生物标本馆、水产养殖基地和野外实习基地等。中心有专、兼职实验教师、实验技术人员 63 人,其中教授 12 人、副教授(高级实验师)24 人、讲师(实验师)16 人、助教 11 人,具有高级职称的教师 36 人,占 57%;具有博士学位者 24 人、硕士学位者 19 人,占 68%;中青年教师 49 人,占 78%;形成了一支年龄、学历、职称、学科结构合理,学风严谨,爱岗敬业的,兼职流动与专职人员相结合的师资队伍。

3. 中心的教学条件与基础设施

中心面积达 6500m²,标准化实验室 18 个,数码互动显微镜实验室 1 个,公用平台和开放实验室 8 个。还拥有 5600m² 的生物标本馆和一个 62 亩水面的水产养殖基地及猕猴养殖场、花房、温室等。中心教学设施齐全,教学仪器设备充足,现有仪器设备 2100 多件,总价值达 2300 万元,其中 10 万元以上的仪器达 60 多台(件),如扫描电子显微镜、透射电子显微镜、超速离心机、高速冷冻离心机、高效液相色谱仪、显微操作仪、荧光定量 PCR 仪、荧光显微镜等。近五年来,中心利用高等学校信贷资金、重点学科经费、日元贷款等经费共计 1276 万元用于购置新的教学仪器设备和开展实验教学改革。

4. 教学简况

中心承担了全院生物科学、生物技术、水产养殖三个本科专业的专业基础及专业课实验教学工作,同时还承担了化学与环境科学学院等 11 个专业的实验教学工作。每年开出的实验课程数达 26 门,实验项目数 310 项,参加实验的学生人数每年约为生物类专业 1600 人、非生物类专业 1800 人,每年的实验人时数分别为 252000 和 26600。

5. 实验教学改革与取得的成果

为提高实验教学质量,通过优化实验教学体系、调整实验内容,建立了分层次、分模块、有序合理的实验教学内容体系,在结构上形成了由基础、综合、设计性实验的框架。同时对实验教学课程进行了较大的改革,将原先的 26 门实验课整合为 7 门实验课程组,将原附属于理论课的实验课改为独立设置,单设学分。实验课教学实行课程组负责人和实验项目主讲教师负责制。实验课程组负责人负责落实本课程组的建设,参与制订和修订本门基础实验课教学大纲、教学计划等,与主讲教师共同组织教学和研究,并对实验室管理和建设提出相应的要求。

近五年来,中心教师共获得国家级和省级优秀教学成果奖 8 项、校级优秀教学成果奖 20 余项,编写出版了一套“21 世纪生物学基础课系列实验教材”10 本,发表实验教学改革论文 40 余篇。“具有专业发展潜质的新型教师培养方案的理论反思与实践探索”获 2005 年国家级教学成果二等奖;“遗传学”被评为国家精品课程,“生物化学”和“植物生理学”被评为河南省精品课程;“面向 21 世纪生物教育专业人才培养计划及主干课程教学内容和体系的改革与实践”等获河南省高等教育省级成果奖。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

为适应 21 世纪生命科学的发展,满足国家对生命科学与技术高水平人才的需求,中心确立了以学生为主体的知识传授、能力培养、素质提高、协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,强化学生的基本生物学技术和技能训练,培养学生科学思维能力和综合分析能力的目标。

2. 实验教学改革思路及方案

根据面向 21 世纪新课程体系改革“厚基础、宽口径、高起点”的要求,结合学校人才培养方案的总体要求,制定了“厚基础、分层次、选模块、分流培养”的实验教学体系,最大限度地整合实验教学资源。在课程安排上,注重实验课教学内容与理论课教学内容的有机结合,并独立设置实验课程,从根本上摆脱实验教学依附于理论教学的传统教学模式。在实验课内容安排上,通过将原有课程的实验内容统筹安排,按基本技术、宏观水平、细胞水平和分子水平分层次设置新的实验教学内容体系;在各实验课程中注重将基础理论、实验技能与研究创新思维培养相结合,开设“基础性实验—综合性实验—设计创新性实验”三种类型的实验项目,逐步提高综合性与设计性实验的比例。在课时安排上,各专业的实验教学得到了明显的增加,实验学时占到教学计划总学时的三分之一以上。为检验实验教学改革的成效,建立了多元化的成绩评定方法和多途径的教学效果评价体系。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系的建设

以 5 个省级重点学科为龙头,全面推动科学研究与实验教学的有机结合及全面发展。按分层次、多模块、相互衔接的实验教学改革思路,依据实验内容的渐进性、仪器的通用性、手段的相关性,改变了传统的实验教学模式,构建了针对不同专业特点的新实验教学体系,将原有的附属于理论课的 26 门实验课整合为 7 门独立的综合性实验课程组和 39 个实验模块。

该实验课程体系完整、设计合理,既突出宏观研究与微观研究的核心技术,又强调基础实验,保证实验质量;实验课程体现综合化,增加了设计性实验内容,提高了学生的科学思维能力。该实验教学体系与理论教学既有机结合又相对独立,基本上形成了多层次的、科学系统的、学研结合的、以能力培养为主线的实验教学体系。实验教学内容在设计方面注重了能力发展的渐进性、系统性和科学性,通过多层次实验教学,提高学生素质。在编排实验项目时,本着从易到难,由基础性实验,到综合性实验,再到设计性实验的原则,直至融合成为三位一体的大实验,使技术性、综合性、设计创新性实验融合在一起,力求培养出有扎实的基础知识和基本技能,适应科学技术发展需要

的人才。在全部实验项目中,基础性实验、综合性实验、设计创新性实验的比例为4:4:2。

(1) 基础性实验:首先是基本操作训练,通过典型实验,使学生掌握常用基本实验技术、仪器的基本操作,加强对实验理论的理解,树立严谨的科学观念。在教学过程中强调预习的重要性、实验操作的规范性和实验报告的规范化等。既注重基础性,又重视先进性,使教学内容跟上学科发展的步伐。

(2) 综合性实验:这类实验内容丰富、连续性强、难度较大。课程内容的设计一方面以目前研究的比较透彻且仍不断有研究进展的研究项目开展实验,将相关实验技术融合在既相对独立又互相关联的具体实验中,使这些选定的实验项目变成一系列前后关联的有机整体。在整个训练过程中,教师指导学生查阅大量相关的研究文献,循序渐进地引导和培养的科研思路和实验设计能力。

(3) 设计性实验:在前两个层次实验基础之上,按照知识综合、技能综合与思维综合的原则,结合现代科技的发展,选择一些实践性较强的课题,进行综合设计实验训练。进一步培养学生查阅资料能力、理论联系实际能力及基本操作技能。

综上所述,该实验教学体系和内容体现了“五大结合”的特色:① 理论与实践结合:在低年级的基础课阶段,实验课程与理论课程相对应;在高年级,实验课程与数门理论课程的内容有交叉、综合,理论课程与实践课程既有机结合又相对独立;② 宏观与微观结合:开设动物生物学、植物生物学、微生物学实验等宏观基础实验课程,细胞与显微技术学、遗传学等细胞水平的实验,以及分子生物学、生物化学、发育生物学等分子水平的综合性、设计性、创新性实验,形成了宏观与微观并重的实验教学特色;③ 经典与现代结合:中心的实验教学内容覆盖了生命科学主要领域的实验技术与方法,不仅有经典的、基本的实验技术与方法,还有现代生命科学新的研究技术与手段;④ 实验教学内容与科学研究结合:以科学研究思路为线索,设计系列教学实验,使学生在实验课程中体验科研的过程;⑤ 基础实验课程的学习与科研训练结合:各实验课程安排了基础性实验、综合性实验及设计性实验三个层次。

2. 引导实验教学与科学研究、工程和社会应用实践相结合

面向我国经济结构战略性调整对生物高新技术人才的需求,中心调整部分实验及教学内容,体现学、研、产结合的思想,鼓励学生对实验教学方案进行探索性的研究,结合生产实际的需要,开展自主性的实验设计工作,以培养学生的探索精神、科学思维、实践能力和创新能力。下面具体以两方面实验为例说明实验教学与科研、社会应用实践相结合情况。

(1) 生物学野外实习与科研、社会应用实践相结合情况

首先,生物学野外实习是对课堂上所学生物学理论知识的复习与巩固。学生在野外通过自己艰辛的考察,了解各种植物群落类型的组成、特征及分布规律,从而加深了学生们对植物分布与环境之间相互关系的认识;对各类动物的认识,可以增强学生们对动物生活习性的了解。其次,生物学野外实习是一项综合性的学习,它不单单是科学知识的学习,更是对人的品质与毅力的考验。由于野外实习场所往往生活条件比较艰苦,因而实习过程中,要求学生之间要互相爱护、互相帮助与互相谦让,要有不怕吃苦的精神,严格遵守各项纪律。

(2) 利用植物组织培养技术对我国特有的道地中药材进行脱毒快繁

“四大怀药”的脱毒快繁技术研究是中心老师承担的省级重点科技攻关项目,教师将已经完成的“怀菊花的叶片培养与植株再生”作为学生实验项目,一方面使科研与实验教学紧密结合,科研成果及时应用到教学中,以提高本科生实验的教学质量;另一方面,鼓励大学生成立业余科技创新活动小组积极参与其中,承担部分研究工作,通过这些活动培养了大学生的独立科研能力、创新能力和良好的团队合作精神,使学生的综合素质得到了极大的提高。

四、实验教学方法与手段

完备的实验教学体系和教学内容的实施还需通过先进的教学方法和手段的配合才能取得良好的教学效果,根据不同的实验教学内容,针对不同的教学对象,采取不同的实验教学模式、教学方法与手段,注重能力发展的协调性、系统性和科学性,激发学生的学习兴趣 and 积极性,全面提高学生的综合素质。

1. 加强实验操作的理论指导

在具体的实验操作之前,教师讲解与本实验有关的理论及实验知识和实验设计方案,让学生充分明确在具体的实验过程中要做什么、怎么做和应注意些什么,这样就避免了学生在实验中的“照方抓药”现象,以利于培养学生

的独立工作能力。在实验进程中或完成之后,教师和学生共同讨论,开拓他们的思路,引导他们思考,从而达到举一反三的目的。这种教学模式充分地将打好技能基础与培养创新能力有机地结合,开创了实验教学的新局面,形成了独具特色的实验教学模式。

2. 引导学生自主实验设计

按照知识综合、技能综合与思维综合的原则,结合现代科技的发展,选择一些实践性较强的实际课题,让学生自己设计实验并实践,对他们进行综合训练。教师提出任务,学生在教师的指导、点评与讨论中完成实验设计方案,并在教师引导下,利用本实验室的各种条件完成设计实验的实施。通过这样的实践培养,提高了学生的科学研究能力和创新思维能力。

3. 多种教学与学习方式

为发展学生的能力,结合实验教学,学校综合运用多种教学方法手段,增进教学效果。

(1) 启发式和讨论式的教学。使教学成为交互式 and 讨论式,激发学生主动学习的积极性,培养他们的创新思维能力。除了在课堂上老师进行关键性、启发性和兴趣性的提问外,更鼓励学生提问,培养学生提问的能力,激发他们的学习兴趣和求知欲。

(2) 研究式教学。一方面实验内容由科研成果转化,实验思路贴近正规的科研实验,着重培养同学们的科学素养和创新思维能力及他们对科学研究的兴趣。另一方面,在实验教学中安排学生做专题报告,该报告活动主要由3个环节组成:理论(教师讲解)—实践(学生独立实验)—再理论(教师、学生共同讨论),使学生学到的是系统而全面的咨询、选题、查阅文献、研究报告写作及制定设计方案、大会报告或书面报告。这种研究式的课程学习是一种结合课程进行的模拟科学研究,学生通过教材、期刊文献、电子文献,特别是充分利用信息技术和网络资源,广泛收集所选专题的相关文献,进行系统的科学研究与实验设计训练。

(3) 课内外结合,开展开放式实验教学

① 根据实验教学安排,实验室实行定时开放,不仅给学生提供了进行实验研究及探索的平台,让学生有更多的机会和灵活的时间来进行实验技能训练,也培养了学生学习求知的积极性,极大地调动了学生的主观能动性,提高了他们的探索精神和创新思维能力。

② 经常组织参观与教学内容相应的科研实验室。通过参观开阔眼界,配合教学内容,使学生得到更高层次的学习和认识,极大地激发了学生自主学习和研究的热情。

③ 有效应用多媒体教学,发挥电教优势。要求任课教师制作实验课程的授课课件,演示工具由黑板转变成计算机。学生通过录像和多媒体课件等,能够更为形象地理解和领悟实验内容和操作,同时还能吸取实验室以外的知识。

④ 为了方便学生课前与课后的学习,建立了教学网站,制作了与实验内容相关的教学课件,在校园网上开放,供学生学习有关知识。设立教学论坛,调动学生丰富的想象力和创新性,教师通过与学生在论坛上的交流实现教、学相长。

⑤ 在实验教学中,逐步实现互动式计算机辅助教学,通过仿真虚拟实验,将某些技术方法较难而不适合本科生开设的实验及成本高或本实验室缺少相应的大型仪器,利用CAI课件可以仿真,动态显示其微观原理,快速模拟分析过程和图谱识别,真正做到实物实验与虚拟实验相结合,使目前没条件开设的实验或演示实验变成学生能够自主完成的实验。

(4) 有利于学生参与的教学安排:

① 小班实验教学。为确保实验教学质量,学校坚持小班(每班30人)教学,让每个学生都能独立地完成实验操作,培养了学生的动手能力。

② 学生参与实验准备。学生亲自准备实验试剂、材料等,不仅使他们能更好地学习实验技术,还培养了他们的独立工作能力和责任心。

③ 开放实验室。坚持实施实验室开放规定,在没有实验课的时间允许学生继续他们在课内的实验内容。此外,教师还提供适合在课外开设的实验项目,供学生自愿选择。

五、中心特色

依据教学理念和培养目标,根据专业设置和学科发展特点,对传统的实验教学模式进行了改革,实行了分层

次、分模块教学,完善了实验教学体系,丰富了实验教学方法和手段,建立了有效的教学效果考核方式和教学质量评价体系。这些措施可归纳为“六三”体系:

三种实验水平:宏观水平—细胞水平—分子水平

三种实验类型:基础性实验—综合性实验—研究创新性实验

三种教学途径:必修实验—选修实验—自设实验

三种辅助方法:课件—网络—数码互动

三种考核方式:实验操作—实验报告—实验考试

三种评价方式:综合问卷—跟踪调查—网上反馈

此外还结合师范专业的培养目标、专业特点,特设了生物教学论实训模块。该模块的实验内容涵盖了中学生物学教学大纲要求的全部实验项目。分为情景模拟教学实验和体验探究两部分,前者设置8个情景模拟实验项目,后者设置4个体验探究实验项目。该模块具体包括4个实施步骤:①模拟创建中学生物学实验课情境,每组4~6人,包括中学生物学教师角色1人、中学教学督导角色1人和中学生角色2~4人;②提前公布实训课题,明确任务目标;③角色合成演练;④课后点评。通过设立该模块使学生学会和掌握实验教学的导入技能、语言技能、提问技能、讲解技能和变化技能五种实验教学的基本技能,加强学生实验教具制作技能培训,包括实物、标本、模型、挂图、替代物、投影、课件和录像等技能。

(上接第112页)

中心教师不断把科研项目和科研成果转变成综合性、设计型、创新性实验项目,融入到实验教学中,在中心已开设出的301个综合性、设计型、创新性实验项目中,有217项来源于中心教师的科研项目和科研成果,为学生科研技能、创新能力和科学素质的培养提供了强有力的科研项目支撑。使中心对学生综合实验技能、创新能力和科学素质的培养落到了实处,为高技能、创新性和高素质人才的培养提供了可靠的技术和条件保障。

(4) 实验教学体系具有显著的现代海洋生命科学特色

海洋生命科学以其悠久的历史、众多海洋生物学前辈的开创性耕耘、浓厚的学科积淀、强大的学科优势和精湛的学术水平独具特色。21世纪是生命科学的世纪,又是海洋的世纪,作为独跨海洋和生命科学的一个交叉性学科,已经显示出其迅猛的发展势头和巨大的发展潜力,已经具备了培养高素质、有特色优势的海洋生命科学人才的软硬件条件。

在海洋生命科学研究中具有很高学术造诣的中心教师、瞄准海洋生命科学前沿的大量科研项目以及开展海洋生命科学研究各个实验室,为中心实验教学中融入海洋特色创造了优越条件。在实验教学过程中,来源于中心教师科研项目和科研成果的217项综合性、设计型、创新性实验项目,为中心学生提供实践教学支撑的各类从事海洋生命科学研究与开发的实验室及多个涉海企业,无不融入了学校的海洋特色。

(上接第115页)

中心承担的实验课程门数多,选课学生人数多,涉及专业多,覆盖面广。实验中心除承担生物学、生物技术专业实验教学外,还承担了包括全校大生物类本科生和研究生的实验课程,共计55门实验课,涉及21个本科专业和30多个研究生专业,年均23.2万人学时,在全校本科生的培养中起着重要作用。中心作为中学生科技创新大赛指定实验室和北京市后备创新人才培养基地,为北京市培养了9名的中学生,其中现已经完成论文的有6人。他们参加了各种级别的中学生创新科技大赛,获得“国际中学生科技创新大赛”四等奖1名,“全国中学生科技创新大赛”一等奖4名,二等奖1名,“北京市中学生科技创新大赛”一等奖5名,二等奖1名。目前中心仍有3名中学生进行科技活动。

植物生物学、动物生物学(含实验课程)是教育部基地创名牌课,这2门课的建设为全国其他院校的生物学教学改革起到了积极的示范辐射作用。国家自然科学基金委员会、教育部联合在内蒙古大学举办的植物生物学骨干教师培训班上,中心教师杨世杰教授、汪矛教授作为名牌课的主讲教师对全国19个生物学基地的骨干教师进行了培训,取得了良好的效果。

同时,中心每年接待包括中国科学院研究生院、内蒙古大学、广西大学、北京林业大学、华中农业大学、东北林业大学、南京农业大学在内的兄弟院校来访交流。

内蒙古大学生命科学本科基础实验教学中心

网址:<http://202.207.4.10/>

一、中心建设与发展历程

1. 中心创建、调整与发展历程

内蒙古大学是省部共建的“211”工程大学,1957年建校初期成立生物学系,1995年组建了生命科学学院。为适应未来生命科学的迅猛发展对培养高素质人才的要求,2002年内蒙古大学成立“生命科学本科基础实验教学中心”。2004年已有7个基础教学实验室被评为内蒙古自治区“双基”实验室。2005年10月首批被评为自治区级“实验教学示范中心”。2007年9月被评为国家级实验教学示范中心建设单位。

2. 历史上曾获得的突出成果与奖励

(1) 教学成果

① 国家级精品课:普通生态学;国家理科基地创建名牌课程:普通生态学、生物化学;自治区级精品课程:普通生态学、生物化学、动物生物学、遗传学。

② 内蒙古自治区品牌专业:生物科学(生物学基地)、生态学,生物技术(生命科学与技术基地)。

③ 出版专著或教材11本,其中《生态学》、《生态学实验与实习》、《自然资源生态学》被确定为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。《生物统计学》被许多高校选用并获内蒙古自治区优秀教材二等奖(1996年出版,2005年出版第二版,总计印10 000册)。

(2) 承担科研项目

“十五”以来,学院共承担各类科研项目163项,总经费3663万元。国家“863”工程、“973”工程项目7项,国家科技攻关项目3项,国家级火炬计划项目1项,国家产业化专题1项,国家基础科学与人才培养基金两项,国家自然科学基金项目44项,国家社会科学基金项目1项,省部级项目61项,其他项目45项。

发表论文:合计431篇,其中被SCI收录26篇、ISTP收录1篇。

获奖情况:获教学成果奖9项;获省部级以上荣誉称号13人次。

3. 管理体制与中心机构设置

中心实行校院两级管理,学院统一规划、统一建设;人员、经费相对独立管理,规章制度健全。在经费的使用上严格按照规定执行,使用合理、效益高,有效保证了实验教学的顺利进行。实验中心下设14个基础和专业教学实验室,以及相关公共服务体系。实行资源共享,互通有无,提高仪器设备使用效率。

中心实行主任负责制,副主任协助主任管理设备等相关日常事务。教学实验课程质量按学校要求进行考核,中心主任不定期对各分实验室进行抽查,年终考核由中心主任负责,民主评议。

4. 人员队伍情况

实验教学队伍由专、兼职教师和实验技术人员40人组成。其中正高6人、副高12人、中级7人;具有博士4人、硕士6人、学士9人。其中专职承担实验教学与实验室建设的人员31人。近五年引进硕士生4人、本科生3人。

5. 中心经费总投入情况及硬件建设情况

经过对原生物楼改造,面积由原来的1100m²增加到2888m²;新建5个专业教学实验室(基因工程实验室、细胞培养实验室、微生物发酵实验室、环境毒理学与环境生物技术实验室和药用植物化学实验室),改造了网络教学实验室、水处理室、分光光度计室等;9个实验室安装了多媒体教学系统。

近五年来,中心累计投入建设经费1525万元。经费主要投向:实验中心实验室改建及教学设施的改善,实验

设备及相应器材的购置,正常教学材料消耗,野外实习,设备维修,对外交流,学生毕业论文及创新基金配套费,实验教学改革。截至 2006 年,中心教学仪器设备 1757 台件,总值达 1355 万元,生均达到 1.62 万元。

6. 教学简况

中心现开设 17 门实验课,168 个实验项目,本科面向生物科学专业、生物技术专业、环境科学专业和生态学专业,其中开设基础实验课 5 门,中级实验课 9 门,高级实验课 3 门。2008 年预计开课学生人数约 1490 人,完成 8.55 万人时数。同时,面向全校非生物专业开设“现代生物学导论”,每年学生上课人数 240 人,选修学生来自全校的文理科 10 余个专业。面向农学系食品加工技术和园艺技术两个高职专业开设 6 门实验课程。

二、改革思路与做法及成果

1. 改革思路与做法

按照循序渐进的原则,先基础后专业再提高,基础与专业并重,将验证性、综合性、设计性实验相结合重新整合实验教学内容,设计实验教学体系;以模块方式构建实验内容体系,以综合性实验替代验证性实验,实验内容以递进式模拟科研过程;鼓励教师将科研成果应用于实验教学中,突出体现连续性、综合性、研究性的特点。

从生物科学开发和生物科学人才培养的基本要求出发,提出三个模块式的实验体系,即基础实验教学、中级实验教学和高级实验教学,从而培养学生的动手能力、综合分析能力和创新能力。

试行三学期制,每学年第三学期专门安排本科生的实验、实习、学年论文(设计)、本科生创新基金项目等教学任务。

生物学系和生态与环境科学系分别开设 24 学分和 21.5 学分的实践教学课程,实验教学进一步得到加强。开设了中级实验课程,如“基因工程大实验”、“细胞工程大实验”、“发酵工程大实验”、“现代生殖生物技术大实验”,建设“药用植物化学实验”、“环境学大实验”和“生态学大实验”等综合实验课程。

据实验学科的特点,学生在二年级期末实行导师制,原则上同一导师连续指导学生完成学年论文与毕业论文,增加了学生科研训练的时间,培养学生的创新意识和创新能力。

中心依托长期以来形成的“草地生态学与农牧业生物技术”学科优势,根据自身优势和地区特色重点建设以植物学和动物学为核心的实践教学课程体系,植物学实践教学课程体系包括植物生物学实验、植物生理学实验、植物组织培养实验和药用植物化学实验;动物学实践教学课程体系包括动物生物学实验、动物生理学实验、现代生殖生物学大实验和细胞工程实验。课程体系设置由浅及深,由简单到综合,充分发挥了学校“动物学”、“植物学”的学科优势,以科研反哺教学,达到了很好的教学效果。

2. 实践教学改革成果

近年本科生正式发表 19 篇学术论文。学院学生积极参加历届大学生“挑战杯”科技大赛,2003 年有 5 项获得自治区级奖励,2 项在全国评选中分别获得二等奖和三等奖。近年来,学院本科学生完成创新基金等项目 20 多项,发表论文 20 余篇。学生的科研创新活动获得省部级以上奖励 17 项。本科生多次参加各种比赛,“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛,获得了 2 次奖项。

学院与北京大学、复旦大学等高校及中科院多个科研院所建立了广泛的联系,近三年来,这些基地点接收学院推免研究生 45 名。以 2001 届基地班为例,该班共 23 名毕业生,截至 2006 年 5 月已有 1 人获博士学位,13 人获硕士学位;2 人正在攻读硕士学位,11 人正在攻读博士学位(其中有 4 人分别在美国康奈尔大学、印第安纳州立大学、罗特格斯大学和新泽西牙科医科大学攻读博士学位),累计升研率达 91.3%,攻读博士学位者占 52.2%。

三、实验教学体系与内容

近年来“生命科学本科基础实验教学中心”在生物学实验教学方面进行了积极的探索与教学改革实践,构建了模块式的本科生实验教学体系,制定了不同层次的、面向各专业本科生的生物学实验课程及其教学内容,它打破了实验课程设置过多、部分内容交叉重复的传统生物学实验教学体系,为学生全面的可持续发展和健康成长奠定了基础。

1. 实验教学体系建设

中心对实验课程的实验教学内容进行全面整合和优化,以专业基础知识和基本技能为主线,重点在于深化学生对专业基础理论的理解和加强学生专业基本技能的训练,划分了3个模块,构建相近学科和实验技能“模块式”、相互衔接的生物学实验教学新体系。

基础实验:面向全院本科生开设的基本型实验,培养学生基本操作技能和分析解决问题的能力。开设“植物生物学实验”、“动物生物学实验”、“微生物生物学实验”、“遗传学实验”和“细胞生物学实验”。

中级实验:以综合性实验为主,面向生物学系开设“生化大实验”、“植物生理学实验”、“植物组织培养大实验”、“基因工程大实验”“微生物发酵大实验”。面向生态与环境科学系开设“土壤及生态因子实验”、“遥感与地理信息系统实验”、“环境微生物学实验”、“植物分类学实验”旨在培养学生综合运用相关课程知识和分析问题、解决问题的能力,系统培训专业实验技能。

能力提高实验:开设研究创新型实验,实验内容以递进式模拟科研过程,提高学生的科研创新能力,以满足社会对高水平生命科学与技术专门人才的不同需求。开设、“现代生殖生物技术大实验”、“细胞工程大实验”和“药用植物生物技术实验”3个部分,要求学生选修其中1个方向。

2. 综合型、设计型、创新型实验比例

(1) 综合性实验开设情况

中心经过实验条件及实验体系的建设,重视学生创新和综合能力的培养。现开设17门实验课,168个实验项目,其中开设基础实验课5门,31%的综合型实验;开设中级实验课9门,53%的综合型实验;高级实验课3门,100%的综合型实验;这种教学方法对锻炼学生的基本实验技能,加深对课堂教学的理解起到了很好的作用。

(2) 具有特色的创新型实验开设情况

学院利用已有学科优势和科研成果,开设了特色鲜明的综合性、创新性强的实验课程。如“基因工程大实验”在内容设计上通过克隆一个基因直到最终表达出该基因产物的整个过程让学生在独立实践操作中体会和学习基因工程的基本研究方法和严密的逻辑理念。所用的实验材料和目的基因都是我学院教师的科研工作成果,具有前沿性和发展性。

“现代生殖生物学技术大实验”这一课程由资深的研究型教师担任,按照哺乳动物生殖生物学属性,利用内蒙古大学教育部重点实验室“哺乳动物生殖生物学及生物技术”的国家级标准化实验动物条件,开展了一系列技术相对独立的综合性科学实验训练内容。由于引入了结果评价和过程评价两个评分体系,使得参与该课程的学生感受到一种真正的挑战和竞争的氛围。现代生殖生物学技术大实验包括实验动物的管理与使用技术、哺乳动物性周期测定技术、超数排卵技术、输卵管结扎技术、受精后原核观察技术、各个发育阶段胚胎采集技术、体外受精技术、试管胚早期培养技术、胚胎冷冻技术、小鼠胚胎手术移植绵羊腹腔镜胚胎移植技术以及牛X—Y精子分离技术等一系列内容所构成,是技术难度较高的实验,对学生的实验思路和动手能力是一个很好的锻炼和考验。

(3) 自选设计型实验开设情况

针对学院学科特色及地区特点,及时培养现代科学技术人才的要求,中心在植物生物学、动物生物学实验中开设“自选实验”。在学生经过基本实验训练后,由学生自己选题,经过指导老师论证实验可行性后,完全由学生自己进行设计、操作,更利于培养学生独立思考、动手能力等素质的提高,同时激发了学生对实验课的主动性和积极性,更好地锻炼了学生解决实际问题的能力,培养了学生之间的合作精神,促进实验教学的改进。

3. 实习基地建设

生物科学是研究自然界生命现象的学科,野外实习成为生命科学实践教学必不可少的内容。野外实习基地是生物学和生态学等学科的基本保障。内蒙古大学生命科学学院自20世纪80年代初开始,就对本实习基地进行了建设。学校的植物学专业、动物学专业、生态学专业一直在本实习基地实习。

为提高学生的实践能力和创新精神培养,学院近年来与校内外16个单位签订了共建实习基地协议。野外或生产综合实习拥有稳定的指导教师队伍,有规范的实习大纲和考核办法。这些实习基地(场所)均有良好的设施,初步满足各类实习教学的需求,形成了特色鲜明的实习教学体系。“十一五”期间,根据不同草原生态条件,在区内

选择1个实习基地进行重点建设(将与草地生态学重点实验室共建),争取建设成为一个自主管理的野外实习基地。同时在配套教材、实习教学软件等方面取得成绩。

生物科学、生态学专业充分利用我区的生态特点进行野外实习。通过对我区自然地貌类型多样性考查,在多年实习基础上确定了一条实习线路,由5个基地、5个考察点连成一条固定线路组成:呼和浩特市→四子王旗→苏尼特右旗→锡林浩特市(5个基地:锡林郭勒国家级自然保护区、中科院草原生态系统定位研究站、白银库伦自治区级自然保护区、赛罕乌拉国家级自然保护区)→克什克腾旗(达里诺尔自然保护区实习基地、白音敖包自然保护区、黄岗梁国家森林公园)。通过野外实习学生学会采集、制作、鉴定及保存动植物标本的方法;了解实习地区主要植被类型及各群落生境特点;了解草原动植物区系特点;学习动植物野外生态学研究方法;了解草原地区土壤、地形、地貌、气候等基本特征。

对生物技术、环境科学专业开展生产实习,近年不断加大与校外生产企业、科研单位建立实习基地。为学生创造更多深入企业和科研院所的机会,参与其研发项目,熟悉产业化及成果转化过程,拓展学生思路,强调学、研、产的结合,培养学生的科研和创业素养。更有利于学生日后工作能力和工作适应能力的提高。

四、实验教学方法与手段

积极选用和引进国内外优秀的实验教材、使用现代化教学手段,如网络课堂、多媒体、计算机辅助教学(CAI)、录像、投影和幻灯片等,不仅可以生动地反映绚丽多彩的生物世界,而且能够较好地解决生物受季节性、区域性等时空限制而影响实验教学的问题,提高实验教学的形象性和趣味性,调动学生的学习积极性、主动性,提高教学效果。实行多元实验考核方法,统筹考核实验过程与实验结果,激发学生实验兴趣,提高实验能力。

实验教学的考评主要检查学生预备实验及对实验内容的熟悉情况,实验操作的规范化、实验结果与数据的准确,以及撰写实验报告等情况;中心实验教学考核(含理论与操作)要采取平时成绩同期末考试成绩相结合的做法,平时成绩以实验操作、实验能力、实验结果及实验报告是否规范化为主要依据,学生课外实践、选做实验的积极性及取得的实验效果也应作为评价成绩的标准之一。实验成绩要登记、建档。实验课考核一般分实验操作(40%)、实验报告(20%)、回答问题(10%)和实验考试(20%)。

五、中心队伍建设、管理和培训情况

为加强实验教师队伍建设,进一步整合实验教学和实验队伍资源,大力引进相关教师。出台相关政策鼓励教师从事实验课程改革,并在经费和工作量上给予支持;支持实验教师进修学习和开展业务培训,不定期的安排实验室人员到省内外著名的同行高校实验室参观学习。

主要措施包括:① 提高实验课学分,工作量学分可按重复班计算,指导教师按人数责任制考核,技术人员采用上班制。② 教辅人员实行定期培训制,组织听课、讲座和开展教学交流。③ 引进一批具有硕士及以上学历的人员充实到实验室管理和技术人员队伍中。④ 高学历的年青教师必须完成至少两轮实验教学任务。

六、中心发展规划

学校历来重视实践教学环节的改革和建设,树立了实验教学与理论教学并重甚至更加重要的观念,树立实验教学以培养实验思维能力为主的观念;树立实验教学以学生为主、教师为辅的观念;树立“个性化”、“特色化”的实验教学观念;在保持原有实验教学特色的基础上,大力推动实践教学内容的更新和方法手段改革积极创造条件增加综合性、设计性和创新性实验的比例,加强对学生的实验技能、实践能力及创新意识的培养。修订实践教学计划,调整实践教学大纲,加强实践课程建设,设立本科生科研创新基金,推动本科生较早参加科研活动。

在今后建设发展过程中,进一步完善和加强教学实验设施建设,建立起实验装备精良,实验设施齐备、实验队伍整齐、实验教材先进、运作规范、管理一流的现代生物科学基础实验教学中心。通过对现有人员、条件等资源的优势组合,通过学校的投入,并争取上级主管部门的支持,加强基实验室的条件建设;规范实验室与仪器设备的管

(下转至第141页)

南开大学生物实验教学中心

网址:<http://202.113.22.88>

一、中心建设发展历程

1998年5月,生科院打破传统、分散、封闭的“单一式”管理模式,本着“统筹规划、优化重组、资源共享、提高效率”的原则,将原来14个教学实验室按功能重组成植物生物学、动物生物学、微生物学、细胞生物学与遗传学、生化与分子生物学五大实验室,组成生物实验教学中心(以下简称中心)。并提出了“强化基础训练、突出创新能力、提高综合素质”18字建设方针。2001年,中心的五大实验室全部通过教育部和天津市的合格评估。其新型管理模式荣获天津市教学成果二等奖。

中心坚持“以能力培养为核心”的实验教学观念,构建了“三三”制新型实验教学体系。“生命科学本科实验教学改革和建设”2004年荣获天津市教学成果一等奖;中心采用固定与流动、专职与兼职相结合的聘用制用人机制组建实验教学队伍。中心共57人,其中教授27人,博士35人,70%教师有国外进修经历,是一支高素质的实验教学队伍。

生物实验教学中心多年来制定了一系列规章制度,建立了现代化运行机制和网络化信息平台,对中心进行规范化、制度化、科学化、网络化、人性化高效管理。

中心现有先进而齐全的仪器设备1142台(件),总值1300多万元。2004年8月,生物实验教学中心迁至新落成的综合实验楼内,使用面积由原来的1472m²增加到2132m²。总价值1382.4157万元除常规教学实验室外,还建有显微互动实验室、科研创新实验室、动物细胞培养室、植物组织培养室、微生物发酵工程室、公用仪器室、常用教学标本室等特殊功能实验室。实验室宽敞明亮,通风、照明良好,安全、环保设施齐全,完全符合规范化要求。

为突出创新能力培养,1999年中心在全国高校中较早创立了“学生科研创新开放实验”。2000—2003年,在中心承担的“生物学本科实验教学创新体系的建立和实践”国家级教改项目的推动下,逐渐建成学生三级科研创新平台,形成多层次、多形式相结合的创新能力的培养体系,将中心建成学生科研创新的重要基地。“构建学生科研平台,努力提高学生创新能力”2005年荣获国家级教学成果一等奖。

生物实验教学中心承担着南开大学18个本科专业及哈尔滨医科大学、北京中医药大学、河北医科大学、天津医科大学、天津中医药大学5个医学院校医学预科班的本科生,包括185个实验项目的22门实验课。每年有1300余名学生在中心所属实验室做实验,其中非生物类专业本科生人数约是生物类专业学生的2倍,中心年教学工作量达14.5万人时数。实验教学受益面广,课内外开放。

生物实验教学中心承担的实验教学覆盖面广,实验开出率100%,教学效果良好。通过实验教学,学生的基本知识、基本技能和创新能力的加强,取得丰硕的实验创新成果。近五年来,学生正式发表论文60余篇、申请专利5项,授权两项;获全国大学生“挑战杯”银奖1项、铜奖1项,天津市大学生挑战杯金奖2项;110人次获国家奖学金和各类社会奖学金;23项科研创新成果荣获南开大学创新科研“百项工程”优秀项目成果奖。

主持或参加国家级教学改革研究项目两项、省部级教学改革研究项目6项、主持南开大学教学改革研究项目30项。两门课程批准为天津市精品课、9门课程列入南开大学精品课建设,出版或修订再版实验教材7本,公开发表实验教学研究论文47余篇,其中5篇荣获省部级优秀论文奖。此外,还荣获国家级教学成果一等奖两项,天津市高等教育教学成果一等奖3项、二等奖1项,南开大学各类实验教学效果奖31项。

中心多年来一直承担国内四省市五所医学院校医预班的实验教学;为高校培训实验教师,举办全国高校骨干教师培训班;举办天津市高校生物基本技能竞赛;主办天津市中学教师生物学实验内容研讨会;为天津市中学生课外科技活动、奥赛活动进行培训。先后接待生物教指委委员及全国31所高校生科院院长、30多所国内高校代表、我国港澳台地区、美国、日本、欧洲等多所高校参观考察,中心的实验条件和水平获得了很高的评价。生物实验教学中心有广泛的辐射与示范作用。

经过多年的建设与实践,南开大学生物实验教学中心已发展成教育教学理念先进,实验教学体系科学,实验教学

队伍素质高,结构合理,管理运行机制高效,创新能力培养特色鲜明,实验教学条件与环境优良,在国内高校中有重要影响的生物学实验教学中心。2005 年被评为天津市优秀教学实验中心。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校实验教学相关政策

近五年来,南开大学出台了多个与实验教学相关的重要文件。在《南开大学本科实验教学规范》[南发字(2006)6 号]文件中,进一步强调了实验教学在本科生培养中的重要地位,体现出以学生为本,融知识、能力、素质协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念。为培养学生的实践能力特别是创新能力,2002 年学校制定了《南开大学本科生创新科研项目管理暂行规定》,每年投入 100 万元作为“学生创新科研基金”,支持学生开展“百项工程”科研创新活动。为鼓励教师认真指导、学生积极参加大学生科技创新及竞赛活动,学校又连续出台了《南开大学关于鼓励教师指导大学生科技创新及竞赛活动的规定》[南发字(2005)54 号]和《南开大学大学生科技创新及竞赛奖励办法》[南发字(2005)55 号]等文件。这些相关政策及措施,极大地调动了学生参加科研创新活动的积极性和创造性。

2. 实验教学定位及规划

中心提出了“强化基础训练、突出创新能力、提高综合素质”18 字方针。并制订了“以培养具有创新精神、能力强、素质高的人才为目标,以加强实验教学条件建设、建立科学的实验教学体系、更新实验教学内容、改进实验教学方法为重点,以构建创新能力培养体系、培养学生创新能力为特色”的实验教学建设与发展规划。努力将生物实验教学中心建设成为国内一流、辐射和示范作用广泛、特色鲜明的实验教学中心。

3. 实验教学改革思路与方案

(1) 建立新型、科学的实验教学体系

对实验教学改革成果进行整合、重组、优化,建立实验课、实习课、科研创新实践课紧密结合,经典、传统实验技术与现代生物技术密切结合,基本技能训练与创新能力培养紧密结合的实验教学新体系。

(2) 以能力培养为核心开设不同类型的实验课

以基本技能、综合能力、实践能力和创新能力培养为核心,开设如下五类实验课程:

① 基础型实验课程 在生物的群体与个体、细胞和分子不同水平上开设相关基础型实验课。对学生在不同水平上研究生命现象和探讨生命规律所必需的经典、传统实验技术与现代生物技术的基本技能训练。

② 综合性实验课程 以科研成果为基础,组建高水平综合实验课程,或将部分科研内容纳入实验课,建立研究型实验。与科研紧密结合的实验内容,既对学生进行综合能力训练,又将学生引入现代生物技术前沿。

③ 综合性实习、实践课程 开设综合性野外教学实习和生产实习课程,不仅使学生理论联系实际,还能提高学生的实践能力和综合素质。

④ 科研创新实践课程 把科研创新实践课纳入实验教学体系,为学生开设学分或非学分、课上或课下不同形式的科研创新实践课,形成特有的科研创新课程体系。在科研实践中培养学生的创新思维、创新能力、团队精神、综合素质。

⑤ 非生物类生命科学素质教育课程 通过基础生命科学导论实验课的学习,引发非生物类学生对生物科学的兴趣,关注与生命科学相关的热点问题。

(3) 更新实验教学内容

更新实验教学内容是实验教学改革的重中之重。更新实验教学内容的主要措施是:对原有实验内容整合、重组,减少验证性实验,增加两个知识点或多个知识点相结合的综合性、开放性或设计性实验;依靠学科优势和人才优势,不断开设新实验课;将新型仪器设备用于本科实验教学,增加或更新实验技术或实验方法;将科研渗透到本科实验教学;实现实验内容的技能化、多元化、个性化、科研化。

(4) 将科研成果转化为实验教学内容

鼓励教师将科研成果、新技术、新方法转化为本科实验教学内容,组织名教授为学生举办生物前沿技术系列讲

座,提高实验课的整体水平和质量。近五年科研成果转化为本科实验教学项目 20 多项,例如:

- ① GSTZ 酶基因的体外扩增及酶切、回收;
- ② 载体 DNA 与 GSTZ 酶目的基因的连接;
- ③ 高转化率感受态细胞的制备及转化率的测定;
- ④ 重组质粒的转化及转化子的筛选;
- ⑤ GSTZ 酶目的基因表达及 SDS-PAGE 检测;
- ⑥ 活性 GSTZ 酶的提取与活性测定;
- ⑦ 绿色荧光蛋白(GFP)的转化表达及免疫印迹检测;
- ⑧ 干扰素(IFN)的转化表达及双抗体夹心法检测;
- ⑨ 苏云金芽孢杆菌 ICP 基因检测;
- ⑩ PCR 扩增多根根霉 $\delta 6$ -脂肪酸脱氢酶基因;
- ⑪ 微生物胞外多糖—黄原胶的摇瓶发酵和提取;
- ⑫ 衣藻遗传转化实验;
- ⑬ 长春花愈伤组织的诱导及吡啶生物碱的提取测定;
- ⑭ 聚羟基脂肪酸酯(PHA)的发酵、固液分离、产物分离及产品纯化;
- ⑮ 植物根茎维管组织过渡区的研究;
- ⑯ 基因 AtGSTZ 在真核细胞中的表达;
- ⑰ 细胞凋亡的检测;
- ⑱ 细胞有丝分裂纺锤体的动态观察;
- ⑲ 高等植物细胞核基因组分离与鉴定;
- ⑳ 高等植物线粒体基因组分离与鉴定;
- ㉑ 免疫组化法检测生长抑素在大鼠海马内的分布;
- ㉒ 轮虫生长、繁殖和生活史的观察;
- ㉓ 卤虫卵的系列实验。

(5) 加强实验教材建设

依靠学科优势和人才优势,鼓励教师积极承担实验教材建设项目,编写新的或修订原有的实验教材,努力将教学研究成果和科研成果编入实验教材。出版或修订再版实验教材 7 部。

(6) 改革并完善实验教学方法与手段

组织教师积极开展教学方法和教学手段的现代化研究,鼓励教师积极探索和实施研究式、互动式、开放式实验教学和多元化实验考核方法,使用多媒体辅助教学,并建立实验教学中心教学网站和信息化管理平台。

三、实验教学方法与手段

1. 实验技术

生物实验教学中心开设的实验课程,涵盖了在生物的群体与个体、器官、组织、细胞、分子等各个水平上研究生命现象、探讨生命规律所必需的实验技术与方法。主要包括生态学研究方法、动植物形态解剖技术、微生物分离培养技术、生物显微技术、细胞生物学技术、动植物细胞培养技术、微生物发酵工程、生理生化技术、分子生物学技术、细胞工程技术、基因工程技术等经典、传统的实验技术和现代生物学技术有机融合,满足了科技、经济发展和社会进步对当代生物学人才的要求。

2. 实验教学方法

(1) 建立研究式实验教学模式

开放式、研究式实验教学主要有两种方式:

① 在科研氛围中进行课堂实验教学:在课堂上进行基础性、综合性实验教学时,努力将实验内容、实验技术与科学研究、发展前沿及开发应用密切结合。乃至将在研的科研项目纳入课堂实验教学,让学生边做研究边做实验,

成为开放式、研究式实验教学。

② 在做科研项目中进行开放式、研究式实验教学:学生在完成课堂实验教学外,还可利用课余时间,以“开放实验专题”、“科研创新开放实验”、“创新科研百项工程”等形式在开放实验室或研究室进行项目研究。在研究中进行开放式、研究式实验教学。

(2) 建立以学生为中心的实验教学模式

实验课教学彻底改变“教师讲实验,学生照方抓药做实验”的传统观念和方法,在教学过程中转变师生的角色,将学生由客体变为主体,将教师由主体变为指导。在教师指导下,学生轮流和教师一起备课,一起准备实验材料和做预实验,最后由学生自愿报名主讲实验课,组织课堂讨论,做实验操作示范,将学生置于实验课教学的中心和主体地位,调动了学生学习的积极性和创造性。“师生角色转换教学模式在动物学实验课教学中的应用”连续5年分别在生物技术、环境科学、哈尔滨医科大学、北京中医药大学、河北医科大学和南开大学医学院等专业和医预班学生中进行了尝试,在教学反馈中,学生给予很高的评价,认为授课方式新颖高效,是一种创新。

(3) 用“悬念式”教学方法指导实验教学

生物化学实验课将实验中可能出现的现象、问题和实验结果不直接告诉学生,而是根据实验目的、要求和学生的认识规律,设计成一个引人入胜的悬念,让学生通过一定的思路,动手实验,观察现象,查阅资料,相互讨论来解决悬念。

3. 实验教学手段

中心不断将现代技术引入实验教学,各实验室配置了多媒体投影系统,用多媒体课件生动、形象地进行实验课教学;建立了中心网站和信息化平台,把多媒体课件装在网站上便于学生预习和自学;中心网站设有实验教学研讨区,利于学生讨论实验教学问题和开展评教活动;建立显微互动实验室,促进师生互动,提高教学效果。

4. 实验考核方法

实验课成绩评定采取平时成绩和考试、考核相结合,实验过程和实验结果相结合,实验技能与实验素质相结合的评分标准,客观、公正地评定学生实验成绩。每门实验课根据自身特点,都有成绩评定标准。

四、中心特色

1. 构建学生科研平台,培养学生创新能力

为突出创新能力培养,生物实验教学中心于1999年在全国高校中较早创立了“学生科研创新开放实验”。2000—2003年,在中心承担的“生物学本科实验教学创新体系的建立和实践”国家级教改项目的推动下,为学生构建了“科研创新必修专题”、“科研创新开放实验”和“创新科研百项工程”三级科研平台,形成多层次、多形式相结合的创新能力的培养体系。近两年,利用科研平台做科研创新项目的学生每年多达百余人。

科研创新活动不仅明显改变了师生的育人观念,还大大提高了学生的创新能力。学生署名发表科研论文60多篇,申请专利5项,授权2项;荣获全国大学生挑战杯银奖1项、铜奖1项,荣获天津市大学生挑战杯金奖2项,取得显著育人效果,涌现出一批有创新潜力的优秀学生。王欢同学设计的饮用水紫外线杀菌系列装置,荣获天津市大学生“挑战杯”科技创新竞赛金奖,并免试保送香港中文大学攻读硕士学位。张蕊同学完成的“植物表面复型膜的研制及其在环境监测中的应用”,获授权专利2项,光明日报等在报道南开大学培养学生创新能力时突出介绍了该项研究成果。王颖、田野同学主持完成的“酚降解细菌的研究”取得重要成果,以第一作者撰写的英文论文在《环境科学学报》上发表,该成果具有广阔的应用前景。王颖同学以优异的成绩进入中科院攻读研究生,田野免试进入瑞典斯德哥尔摩大学攻读学位。为培育高品质番茄新品种,冯晓星同学的“低氮胁迫和番茄红素双转基因番茄”已成功获得转基因果实,在第四届科技创新百项工程评选中获一等奖,该同学已被美国大学研究生部录取。学生科研创新研究成果“植物表面复型膜的研制及其在环境监测中的应用”、“酶促法快速检验唾液浓度是纸条的研制”在2007年天津市大学生“挑战杯”科技创新竞赛获奖。汪琛玮等同学完成的“人民币表面微生物小型消毒机”的研制,荣获南开大学2007年“百项工程”科研创新二等奖。人民日报以“创新潮涌南开园”为题的新闻报道中,重点介绍了该项研究成果。2003年以来,生物实验教学中心组织学生的科研创新项目获得南开大学“百项工程”研究成

果奖 23 项,其中一等奖 8 项。

南开大学生物实验教学中心创建的学生科研创新活动时间早、规模大、形式多、效果好、过程管理规范、特色鲜明。“构建学生科研平台,努力提高学生创新能力”2005 年荣获国家级教学成果一等奖。

2. 教授以不同形式参加实验课教学

生物实验教学中心除拥有一支长期从事本科实验教学的中青年教授队伍外,还认真落实生命科学学院“教授要以不同形式参加本科实验课教学”的规定,积极组织一批具有较高学术造诣和丰富教学经验的知名教授以“组织编写实验教材”、“主持实验改革研究项目”、“开设新实验课”、“指导部分实验课”、“将科研成果转化为实验内容”、“实验课程责任人”、“指导学生科研创新项目”、“生物新技术讲座”、“实习基地开发与建设”等多种不同形式参加本科实验教学,提高了实验教学的整体水平和质量。目前,包括 2 名“长江学者”特聘教授、6 名“新世纪优秀人才”在内的 27 名教授皆以不同形式参加本科实验教学,占生科院教授总数的 80% 以上,深受学生欢迎。教授们以精湛的学术造诣,丰富的教学经验,严谨的教风,高尚的师德,激发了学生的学习热情和求知欲望,对塑造学生健全的人格起到重要作用。

3. 基本技能与现代生物技术训练有机融合

实验教学中心始终坚持“基本生物技术和现代生物技术是创新型人才培养基石”的教学理念;开设的实验项目一半以上均为融生命科学研究基本方法与现代生物技术为一体的综合性实验。这些实验既对学生进行植物徒手切片、动物解剖、无菌操作、显微技术、生物大分子分离纯化等基本技能训练,又进行植物组织培养、动物细胞培养、微生物发酵工程、基因克隆、DNA 重组与表达等现代生物技术训练。这种训练模式显著地提高了学生的基本实验技能和综合实验能力,南开大学学生在天津市“生命科学基本实验技能竞赛”中,成绩名列前茅。毕业生创新意识和综合素质受到用人单位的广泛好评。

(上接第 136 页)

理,科学合理的使用,实现仪器设备共享,充分发挥实验室的效益;进一步完善实验室的开放使用,加强学生实践环节的训练。

通过 2~3 年的建设,争取将生命科学本科基础实验教学中心建成具有高水平、高效益、高质量及管理科学、规范的现代化、开放式的一流的基础实验教学示范中心。

七、特点与特色

(1) 实验教学体系的优势和特色

为加强生命科学本科生实践能力培养建设,充分发挥内蒙古大学具有的民族特色和地区特色,始终坚持以能力培养为核心的教学理念,以进一步提高实验教学水平,加大学生创新能力培养为目的,以整合优势力量、优化教学资源、改善实验条件为手段,更新了教学实验室的仪器设备,实验教学理念得到很大的提升,实验教学内容也得到了不同程度的提高。学院注重实践教学与学校特色学科的科学研究的结合,结合地区经济建设、社会发展,以长期形成的“草地生态学与农牧业生物技术”特色学科引领人才培养的方向,充分发挥重点学科、重点实验室在人才培养中的作用。学院拥有的 1 个教育部重点实验室,1 个省部共建国家重点实验室培育基地,3 个自治区重点实验室,面向高年级本科生开放,成为实验教学的有力支撑。

(2) 野外实习教学环节充分体现区域特色

为提高学生的实践能力和创新精神培养,学院近年与校内外 13 个单位签订了共建实习基地协议。野外或生产综合实习拥有稳定的指导教师队伍,有规范的实习大纲和考核办法。这些实习基地(场所)均有良好的设施,初步满足各类实习教学的需求,形成了特色鲜明的实习教学体系。野外实习基地是生物科学和生态学专业不可缺少的实践教学环节。中心选择的实习基地由一条线路、四个基地和六个考察点组成,地跨一盟三市十多个旗县,该路线生态环境自然、典型、多样,具有鲜明的区域特色,为实践教学提供了得天独厚的天然实验室。

华中农业大学生物学实验教学中心

网址:<http://swx.hzau.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

华中农业大学生物学实验教学中心是首批湖北省高校实验教学示范中心,成立于2001年7月,直属华中农业大学生命科学技术学院。该院拥有生物学一级学科博士学位授予权,一个国家生物学理科基地和一个国家生命科学与技术人才培养基地,两个国家重点学科,是两个国家重点实验室和三个国家工程技术中心的主要依托单位之一。

中心成立之前,实验课依附于相应的理论课,由各教研室管理,教学实验室面积仅800m²,固定资产344台件,227.2万元,年教学工作量为2.8万人学时。2001年7月,以新落成的国家生物学理科实验教学大楼投入使用为契机,成立由学院直接领导的校级实验教学中心。2002年,以组织实施湖北省教育厅批准的《创建国家级生物学实验教学示范中心的探索与实践》教学研究项目为标志,中心正式开始了全面创建国家级生物学实验教学示范中心的历程。

中心建设的思路与目标是:围绕高素质生命科学人才培养,更新教育教学观念;整合优化实验教学体系,分层次建设若干功能实验室;整体提升实验教学队伍素质水平,构建以学生为中心的实验教学模式;加强实验装备研究与建设,不断改善实验教学条件 and 环境;创新实验教学管理模式,合理配置实验教学资源,提高实验教学资源的利用率和开放度。经过3~5年建设,将生物学实验教学中心建成“功能强劲、结构合理、通用综合、先进高效”的“国家级生物学实验教学示范中心”,使实验室成为学生自主学习、独立探索的课堂,成为创新教育的重要基地。

中心自成立以来,多次直接得到教育部生物科学与工程教学指导委员会的施蕴渝院士、王喜忠教授、周海梦教授、乔守怡教授、许崇任教授等专家的关心与指导。现建成基础生物学、细胞与遗传学、生物化学与分子生物学、综合技术实验室、生物信息学、植物形态与解剖、植物显微技术和创新实验室8个功能实验室,覆盖生物学个体(群体)、细胞、分子三个层次。实验室总面积近3000m²,仪器设备1351台件,资产总值847.7万元。中心现有专兼职实验教师和实验技术人员35人,其中具有博士学位19人,教授16人,从事实验教学平均在15年以上。2006年,中心面向国家生物学理科基地、国家生命科学与技术人才培养基地、农学、林学、园艺、食品科学与工程、动物科学、武汉理工大学生物技术等校内外15个专业学生开设实验项目196个,完成教学工作量近23万人学时数。

中心先后承担国家级、省级教学研究项目10余项,建成国家精品课程6门、湖北省精品课程7门,获国家级、省级教学成果奖6项,正式主编出版4种实验教材,发表教学研究论文30余篇。应邀在全国生物学理科基地实验教学工作会议、湖北省高校实验教学管理学术研讨会等作大会发言。学校国家生物学理科基地连续两次被评为国家优秀基地;国家生命科学与技术人才培养基地连续两次年检结果为优秀。

2001—2006年,先后承担国家自然科学基金重大项目、“863”工程、“973”工程、“948”工程,以及国际合作科研项目230余项,年均到账科研经费2700余万元,副教授以上人员年均科研经费达36万元。先后获国家级、省部级科研成果奖6项、授权发明专利8项、申请发明专利23项。与武汉理工大学理学院和湖北大学生命科学学院签署合作办学协议,承担武汉理工大学生物技术专业(75人/年)和面向武汉7所教育部直属高校开办的生物技术双学位班(30人/年)的实验教学任务。

2002年以来,先后有来自清华大学、复旦大学、上海交通大学、北京理工大学、东北林业大学、华南农业大学、石河子大学、西南科技大学、云南大学等国内100余高校同行到该中心进行指导、考察与交流。发挥了良好的辐射与示范作用。

二、实验教学体系与内容

坚持“理农结合,科教融合,培养高素质生物学人才”的理念和思路,根据生命科学学科发展和人才培养要求,按照“目标性、系统性、层次性和发展性”⁴原则,坚持做到技能训练与能力培养相结合、实验教学与科学研究相结

合、第一课堂与第二课堂相结合、个性培养与共性培养相结合 4 个结合,构建了“3+3+1”的本科实验教学体系,即从群体水平及个体水平、细胞水平和分子水平等研究层面,构建“生物学基础类、理论与实验一体化类、模拟研究与综合类”三个类别实验课程体系和“基础性、综合性、设计性”三个层次递进的实验内容体系,另加一个学生科研能力训练项目。

(1) 三个课程类别:一是生物学基础类实验课,如植物学、微生物学、遗传学实验等占 60%;二是理论与实验一体化类实验课,如植物显微技术、生物信息学、生化技术等占 30%;三是模拟研究与综合类实验课,如细胞工程实验、微生物综合实验等占 10%,包括查阅文献、制订实验方案、实验操作、撰写课程论文等环节。

(2) 三个实验层次:在现有列入教学计划开设的实验项目中,基础性、综合性、设计性三种类型的实验项目各占实验项目总数的 1/3,以基础性实验为主(占实验教学总学时的 60%),注意增加综合性、设计性和应用性实验(占实验教学总学时的 40%)。

生物化学技术实验课程设计以鸡蛋清和猪胰脏为原料的生物大分子制备技术综合实验,不仅让学生了解生物大分子的制备流程,掌握凝胶过滤层析、离子交换层析、亲和层析、沉淀法、光学分析法、电泳分析法等原理和方法;了解酶原的激活、酶、底物、抑制剂三者的相互关系,及酶促动力学等方面知识,很好地训练学生的分析和解决问题的能力。

细胞工程实验课则整体设计成模拟研究式教学方式,通过不同的实验阶段训练各种实验操作技术,通过连续的实验环节培养学生的逻辑思维能力,通过论文写作培养学生的知识应用能力。

据统计,在 2006 年实验教学中心开出的 24 门实验课程中,每门课程均开设有覆盖若干知识点、知识单元或运用先修课程知识来分析或解决问题的综合性或设计性实验。在为学生开出的 196 个实验项目中,基础性实验项目 113 个,占 58%,重在基本技能训练和经典范例;综合性、应用性或设计性实验项目 83 个,占 42%,重在基本技能的综合、扩展与运用。

(3) 一个综合能力训练项目:综合能力训练项目通过三种途径实现,一是学生选作综合创新型实验项目,如中心每年利用暑假开设两周生物化学综合实验或遗传学综合实验、微生物学综合实验或微生物技术综合训练等,同学们自愿报名,自由组合,经过资料查阅、方案设计、实验研究、总结报告,最后进行成绩评定,每年参加学生在 70 人以上;二是课外科技活动,如主持学校大学生科技创新基金项目、“神农杯”计划项目、“挑战杯”计划项目、数学建模竞赛等;三是直接参与教师课题,实行导师负责制,其中研究课题大多是教师科研项目中的子课题,其中国家“863”工程、“973”工程等国家级科研课题超过 50%,来自教师横向课题、解决生产实际的选题约 40%,其他课题约 10%。综合能力训练项目既让学生得到系统的科研能力训练,又强化学生“探究式”学习习惯,有利于培养作风、启迪思维、激发创新,达到创新能力和可持续发展能力提高的目的。

近三年生物学基地学生以第一作者身份在 MGG、中国农业科学、遗传学报等学术期刊上发表论文 21 篇,20 项成果在全国“挑战杯”、湖北省大学生优秀科研成果奖评选中获奖。

三、管理体制、模式与运行机制

1. 管理体制、模式

实验教学中心实行直属学院领导、相对独立的管理体制。实验中心下设基础生物学实验室、细胞与遗传学实验室、生物化学与分子生物学实验室、生物信息实验室、综合技术实验室、植物形态与解剖实验室、植物显微技术实验室等 8 个功能分室。

实验中心以服务实验教学为宗旨,实行主任负责制。中心专职实验技术人员按实验分室设岗,专职实验技术人员全部实行竞聘上岗,在相对稳定的基础上实行 1 人多岗和 1 岗多人。

数字管理,建立实验教学资源调配新机制。按“统一管理、调配、预算管理、物流管理”的原则,构建“数字化管理”平台,做到所有实验物品和耗材数字化、信息化、网络化和共享,逐步完善实验物品、耗材采购、入库、登记、使用流向、库存清理等管理使用制度。

2. 运行机制

(1) 完善实验室开放机制:以大学生科技创新项目、毕业论文等为切入点,建立了实验教学中心面向全校学生

全面开放的机制。同时,制订面向院内外师生开放办法,发挥优质教学资源的品牌示范作用和影响。对承担的开放实验任务,视作正常的教学任务安排,计入各实验员年终考核。与武汉理工大学理学院和湖北大学生命科学学院签署合作办学协议,承担武汉理工大学生物技术专业(75人/年)和面向武汉地区7所教育部直属高校开办的生物技术双学位班(30人/年)的实验教学任务,实现了优质教育资源共享。

(2) 完善内部管理制度:中心对任课教师实行课程责任制管理,考核标准以教学效果为准。对专职人员一是实行考勤制,因公事不在岗位、私事请假和调休时应与中心主任事先说明,记录在册。有实验课时,必须提前15分钟到达实验室。超过学校规定的请假时间应酌情扣除工作量,对全勤的同志要给予适当的奖励,年终奖金与工作量挂钩。二是实行例会制度,通过学习、认识高校的本质与特点,加强思想工作,使实验教学辅助人员认识到高校工作只有岗位不同而无贵贱之分。三是科学设岗,制定岗位职责,并从服务态度、实验技能、设备使用维护、安全卫生、资产管理等方面制订相应岗位职责。四是实行竞聘上岗,倡导一专多能,并实行轮岗。

(3) 实行新的实验人员管理与考核体系:建立以学生和教师为主的实验中心服务对象评价为主的实验人员业绩考核体系,不断完善教学实验中心管理,突出教学实验中心建设的制度化、规范化,体现实验中心的功能性和开放性。

(4) 七大举措完善实验教学质量保证体系:一是组织保障。实验中心直属学院领导,实行主管院长领导下的实验中心主任负责制,建立和完善了系列内部管理制度,中心主任由具有丰富教学科研经历的教授担任。

二是人员保障。实验教学中心队伍由专职、兼职教师、实验技术人员组成。现有实验课程负责人和主讲教师26人,均为教学、科研一线的骨干教师。8名专职实验技术人员全部竞聘上岗。

三是内容保障。整合优化实验内容和体系。实验中心首席教授由国家级教学名师担任,负责人才培养目标设计,统筹学科、专业、人才培养,为实验教学改革提供咨询指导。课程负责人由相应理论课、科研一线的教授承担。负责课程体系整体设计,协调教学与科研关系,统筹相应实验课程的教学内容改革与更新,积极接受高年级本科生的科研训练等。主讲教师主要由教授、副教授组成,负责实验课程的设计与实验教学的落实。

四是加强监控。坚持领导听课制,分管教学工作的领导每周巡视各实验室;聘请离退休、身体健康、责任心强的老教师担任巡视员,跟班听课,指导年轻教师;学院每学期进行期中教学检查,听取学生意见,发现问题,及时解决。

五是技术保障。要求实验技术人员加强业务学习,参加新开实验课、实验方案的制定和设计,收集国内外先进的实验技术和仪器设备资料,熟悉本实验室配备、一般仪器的管理工作,熟练地操作及一般性能故障诊断及维护。负责实验课程的准备与安排。选派36人次实验技术人员参加有关学习培训,支持4名实验技术人员攻读学位。

六是政策激励。将实验教学队伍建设列为重要内容,与理论课教师一视同仁,并在教学学时数分配、学历补偿教育、进修培训、职称评定、年终分配、教学质量奖评定等方面予以倾斜,从2003年起单列正高指标用于实验教学系列人员职称评定。同时将教学质量评价与教学岗位津贴挂钩,实行优质优酬,重要教学岗位聘任和晋升实行教学质量一票否决,以激励教师不断提高自身的实践和创新能力,重视学生实践创新能力的培养。

七是经费保障。增加投入,确保实验教学建设与运行经费足额及时到位。近六年生物学实验教学中心共获经费总投入836万元,其中国家理科基地人才培养基金350万元,学校拨款486万元,经费主要投向实验仪器设备购置、实验室改造与建设、实验教学研究、实验教师培训、实验教学运行、精品课程、教材建设等方面。

四、中心特色

1. 理农结合,科教融合,着力学生创新精神与能力培养

中心充分发挥教师科研项目多、经费足的优势,坚持科研与教学融合,做到教学科研互促共进,注重及时将科学研究的新技术、新方法和新成果引进课堂,不断优化实验体系与内容,改革实验教学方法和考核体系,着力学生创新精神与能力培养。

(1) 坚持四原则,构建“3+3+1”的实验教学体系。按照“目标性、系统性、层次性和发展性”⁴原则,坚持做到技能训练与能力训练相结合、实验教学与科学研究相结合、第一课堂与第二课堂相结合、个性培养与共性培养相结合4个结合,从群体水平及个体水平、细胞水平和分子水平等研究层面,构建了“3+3+1”的本科实验教学体系,即将实验课分为按基础类、理论与实验一体化、模拟科研3个类别设置,课程内容按基础性、综合性、设计性3个层次进行优化,通过创新实验项目、课外科技活动和直接参与教师科研课题等途径实践1个学生综合能力训练项目。

(2) 教学实验与科学研究相结合,引进先进的实验技术。如结合新发展起来的克隆技术和教师科研,开设分子克隆技术实验课程,实验材料和内容来源国家重点实验室教师的科研课题。遗传学实验课程则引进当前遗传学研究新技术,将分子标记用于经典的遗传定律验证实验中,利用学校已有的科研材料和根据实验教学需要筛选的分子标记,开出了利用 RFLP 分子标记验证遗传学三大基本规律和利用 SSR 分子标记进行基因定位和基因作图的实验。使学生在掌握基础遗传学知识的同时,也掌握了遗传学研究的最新实验技术。

(3) 实行多样化的教学方法。大力倡导和推行研究式、启发式、研讨式、交互式和探索式等教学方法,充分发挥教与学两个积极性,努力实现教师在教学中的主导作用与学生在教学中的主体作用的有机统一。如植物生物学实验课程进行了不规定具体内容的合作开放性实验改革。学生自己选题或选老师给的参考题,组成小组,经过查阅文献、充分讨论,拟订实验计划,进行实验方案的设计,列出实验目的(或实验结果预测)、内容、方法、材料、药品试剂、所用设备等,教师仅给予必要的指导和建议。

(4) 合理运用现代化实验教学手段。积极推动教学手段的改革,将先进的现代教育技术应用于教学,实验教学中心拥有多媒体投影 12 套,拥有数码 CCD 3 套,建立实验中心网站,有关实验教学资源和管理规章制度全部上网。

(5) 构建新的多元学生实验教学考核体系。建立和实施以基本操作技能与创新设计能力并重的全程考核为主的多元实验教学考核体系,重点考核学生运用所学的知识和技能创造性的发现问题、分析问题、解决问题的能力,促进学生专业技能和观念技能的提高。实验课程考核成绩一般由平时成绩、操作技能和笔试成绩三部分组成:平时实验成绩包括出勤、实验态度、预习报告、实验方案设计、课堂提问回答、操作是否规范等;实验操作技能成绩,主要包括实验报告及质量,及设置综合性实验内容对学生的实验操作能力、仪器的使用熟练程度等进行考核;笔试成绩主要是对实验理论、方法原理及运用等进行闭卷考试。

2. 创新管理机制与模式,全面提高实验资源利用率

中心注意充分利用学校拥有国家级、省部级科研平台多且强的优势,坚持理农结合,学习借鉴连续 3 次评估获得优秀的作物遗传改良国家重点实验的管理经验,创新实验中心管理机制与模式,全面提高实验资源利用率。

(1) 创新管理体制,较早成立学院直属的实验教学中心。2001 年,以新落成的生物理科实验教学大楼投入使用为契机,打破实验室依附于教研室、课程,实验教学依附理论课的旧格局,按“统一管理、优化配置、资源共享、对外开放”的原则,较早建立直属学院领导的实验教学中心。实验教学中心实行主任负责制,实验中心主任由具有丰富教学科研经验、从事实验教学经历、有较强的管理能力的高级职称教师担任。

(2) 打破传统,优化资源配置,率先组建功能实验室。按生物学“形态观察、活体培养、生理生化分析、野外实习”四大类实验使用的仪器设备功能相对集中,并按“分子、细胞、个体及群体水平”三个层次建设基础生物学、细胞与遗传学、生物化学及分子生物学等功能实验室。改变以前一个实验在某一实验室内完成、造成实验仪器、设备重复、利用率不高的问题,变成一个实验有时需要在几个不同的实验分室完成,以最大限度地提高实验仪器、设备的使用率,同时,也为学生将来从事科学研究提供了一个实验、实习场所,可有效缩短学生进入研究生阶段从事科研的适应期。

(3) 明确功能定位,确保教学专用。实验教学中心的功能定位以服务实验教学为宗旨。明确规定实验教学中心为教学专用,教师科研项目不得进入。实验教学中心仪器设备不能离开实验教学中心,被挪作他用。在完成实验教学任务的前提下,实验教学中心仪器设备可向教师科研开放,按实验教学中心开放办法管理。

(4) 完善管理,提高服务质量。根据功能实验室设置实验技术人员岗位,制定岗位职责,实行竞聘上岗。并从服务态度、实验技能、设备使用维护、安全卫生、资产管理等方面制定相应岗位职责。倡导一专多能,并实行轮岗。建立以学生和教师为主的实验中心服务对象评价为主的实验人员业绩考核体系等。实行预算管理、学习例会制度,构建“数字化管理”平台,讲求服务艺术,提高服务质量。

(5) 面向校内外,完善实验室开放机制。在强化实验条件建设的同时,学校以大学生科技创新项目、毕业论文等为切入点,建立了实验教学中心面向全校学生全面开放的机制。学院除设有专门的创新实验室外,所有实验室均向学生开放,并将消耗纳入统一的预算和实验管理,使实验室成为学生自主学习、独立探索的课堂,成为创新教育的重要基地。同时,制订面向院内外师生开放办法,发挥优质教学资源的品牌示范作用和影响。与武汉理工大学理学院和湖北大学生命科学学院签署合作办学协议,承担武汉理工大学生物技术专业(75 人/年)和面向武汉 7 所教育部直属高校开办的生物技术双学位班(30 人/年)的实验教学任务。

兰州大学生物学实验教学中心

网址:<http://syzx.lzu.edu.cn/life/index.htm>

一、中心建设与发展历程

兰州大学的生物学实验教学可追溯到 1946 年,当时,兰州大学创建了西北第一个生物学科。61 年来,广大师生不畏艰苦,奋力拼搏,无论是人才培养还是科学研究都取得了辉煌的成就。兰州大学的生物学科现拥有一级学科博士点、国家基础科学人才培养基地、国家生物科学与技术人才培养基地、植物学和生态学两个国家重点学科及干旱与草地生态教育部重点实验室。现有教授 21 人,包括一位中国科学院士(郑国锷)、两位长江学者特聘教授和 4 位杰出青年基金获得者,发展成为了在全国乃至国际上具有重要影响力的学科。

伴随着生物学科在兰州大学的蓬勃发展,本科实验教学的条件和质量也在不断改善和提高,1999 年由原分散在各教研室的教学实验室和实验教学人员整合成立了生物学实验教学中心。

2002 年学校又在榆中校区建设了一座两万多平方米的本科实验教学大楼,中心的教学条件得到了巨大的改善,教学实验室面积增加到了 2100m²,目前中心实际可利用实验室总面积已达 4000m²,中心教学用仪器设备总值由原来的 500 万元增加到现在的 1800 万元。另外,“211”工程和“985”工程建设项目中为生物学科购置的许多大型仪器设备也可用于本科生的科研训练和毕业论文,目前中心可以利用的仪器设备总价值达 2900 万元。

生物学教学实验中心实行校院两级管理,实验中心属校级建制,依托学院管理。中心实行主任负责制,实验中心主任由学校任命,中心人员实行聘任制,由主任、副主任、专职实验技术人员和实验课任课教师组成。

中心现有 17 个实验室,即普通生物学实验室、微生物学实验室、显微互动实验室、生物化学实验室、细胞生物学实验室、遗传学实验室、分子生物学实验室、动物生理学实验室、植物生理学实验室、生态学实验室、组织胚胎学实验室、基因工程实验室、发酵工程实验室、生物信息实验室和三个用于本科科研训练的开放实验室及两个仪器室。

中心的教学资源无保留地用于本科实验教学活动,一些科研实验室和设备也可用于本科生的科研训练和毕业论文工作。与实验教学有关的人、财、物均由中心管理,中心的实验室使用“统一调配”、实验技术人员“统一安排”,实验耗材“统一计划”,实验和实习经费由中心统一管理,每门课程根据实验内容提出实验材料的使用计划,由中心统一协调和采购,最大限度地提高实验室和仪器设备的使用率、发挥教学辅助人员和实验技术人员的积极性和主动性。

中心共面向 30 个专业的本科生开设 35 门实验课,由中心承担实验教学的学生人数从五年前的每年 600 多人增加到现在的每年 1700 多人,实验教学总人数由五年前的 8 万多增加到现在的 18.8 万(若包括科研训练和毕业论文的时数可达 26.8 万)。

近五年来,中心承担教学改革项目,其中“国家理科基地创建名牌课程项目”立项 4 项,教育部世行贷款 21 世纪初高等教育改革项目一项;发表教学研究论文 16 篇;获得教学成果获奖 2 项,其中甘肃省教学成果一等奖 1 项,二等奖 1 项,甘肃省精品课程 3 项,甘肃省优秀教材奖 2 项,兰州大学教学成果奖 1 项。

中心专兼职人员的科研水平也在不断提高,仅 2005 年和 2006 年,就申请到省部级以上科研项目 55 项,其中国家自然科学基金杰出青年基金三项,重点项目两项,面上项目 29 项,两年科研经费总计达 1800 多万元。这两年中中心专兼职人员共在 SCI 收录的期刊上发表论文 100 余篇,其中有 5 篇发表在影响因子 5.0 以上的期刊上。

近五年来本实验中心专兼职人员共承担和参加各类科研项目 215 项,总经费 3087 万元,其中包括“863”项目和“973”项目,国家自然科学基金重点项目、杰出青年基金项目等。发表科研论文 622 篇,其中在 SCI 收录的刊物上发表论文 238 篇。

二、实验教学理念与改革思路

兰州大学坚持“做西部文章,创一流大学”的办学理念,按照“上中材质、精英教育、全面发展、质量一流”的本科教学定位,努力构建理念先进、组织合理、管理科学、质量优良的本科教育新体系。长期以来,兰州大学认真贯彻党

的德、智、体全面发展的教育方针,贯彻“博、厚、精、新”的本科教育思想,始终把培养高层次、高素质、高质量人才作为立校之本,始终把教学工作作为学校的中心工作,始终把教学质量放在首位。

实验教学是本科教育不可或缺的重要环节,是培养学生创新能力和实践能力的必要手段,其内容与体系的合理性与先进性对学生基本技能的培养具有重要作用。兰州大学一贯重视实验教学,努力建设一流的本科教学实验室和一流的实验课程。在1999年、2003年和2007年的教学计划修订中均把加强实践教学作为修订教学内容的一条基本原则。实验课程均单独设课,利用世界银行贷款高等教育发展项目、校内教学研究项目和课程建设项目开展实验课程教学改革研究,优化实验课程体系,精选实验项目,改进实验方法,提高实验教学质量。学校鼓励高级职称的教师指导实验课,并在岗位津贴的分配中向一线教学人员倾斜。近年来学校不断加大本科教学实验室建设的投入,实验教学的硬件条件得到了巨大的改善。

生物学是一门实验学科,在生物学的教学中,实验课具有与理论课同等重要的地位,实验教学的质量和效果直接关系到学生能力和素质的提高。在实验教学改革中,学校以学生为本,坚持强化基本技能、培养创新能力、塑造高素质人才的理念,在实践中培养学生的动手能力和创新性思维能力。

实验教学改革的主要思路是紧紧围绕学生能力的培养,注重实验内容的系统性、先进性和实用性,加强科研训练,同时加强实验教学硬件条件建设,努力提高实验教师的素质和教学水平,保证实验运行经费,同时,改革实验考核方法,引导学生重视实验过程,努力提高实验教学的效率和效果。

为了加强实验教学,提高实验课在课程体系中的地位,学校于1999年成立实验中心时就已将实验课与理论课程分开,改变了过去实验课附属于理论课的方式,实验课独立设课,单独考核,有独立的学分,提高了实验课的地位,引导学生注重实验能力提高。在专业基础课和专业课中理论课与实验课的学时比例已达到1:1.3。在实验内容的改革中,学校紧紧抓住基本技能和创新能力这两个核心,减少验证性实验,增加综合性实验和设计性实验。同时采取有效措施鼓励学生参加科研训练,收到了良好效果。

生物学实验教学中心实行校院两级管理,学校在人力、物力和财力等方面给予充分保证。为了加强生物学实验教学的改革,学校于2003年对生物学科实验课程整体改革进行立项,每年拨专款5万元支持实验教学的改革研究。

三、实验教学方法与手段

本实验中心目前共面向生物科学、生物技术、生态学、草业科学、临床医学、药学、口腔医学、公共卫生、护理学、化学、应用化学、物理学、微电子学、电子信息科学与技术、地质学、地球化学、地理科学、资源环境与城乡规划管理、地理信息系统、大气科学、哲学、汉语言文学、艺术设计等30个专业的本科生开设35门实验课,每年学生人数达1700余人,年实验总人数时数达18.8万(若包括科研训练和毕业论文的时数可达26.8万)。中心的开放实验室向二年级以上的本科生开放,为本科生科研训练活动提供实验室和仪器设备,另外,还有少量研究生也进入本实验中心进行一些科研活动。

(1) 实验教学方法

在实验教学中,学校坚持以学生为主体,强化过程管理与控制,着重处理好以下5个方面的关系:

① 教与学的关系——互动式教学。在实验中本着“精讲多练”的原则,鼓励和引导学生尽可能勤动脑、勤动手,尽可能多地给每个学生多一些独立操作的机会;鼓励学生多提问。

② 实验教学与理论教学的关系——理论与实践的有机结合。每进行一项实验,教师首选讲解实验原理,让学生清楚地知道该实验所涉及的是哪些已学过的理论知识,实验步骤为什么这样设计,为什么采用这种技术,为什么要这样操作,让学生知其然,还要知其所以然。

③ 基础与提高的关系——循序渐进。在掌握基本实验技能的基础上,根据学生自己的特点和兴趣选择高层次的实验内容。

④ 个体与群体的关系——分层次施教。对一些学有余力的学生,鼓励他们进行设计性和创新性实验。

⑤ 科研和教学的关系——科研训练带动基础实验。学生尽可能的参与老师的研究项目,在老师和研究生的引领下提高其创新能力,使学到的知识和技能在应用得到强化和巩固,培育学生的科研素养。

(2) 实验教学手段

随着实验仪器设备的不断更新,实验手段也在不断地发展。信息技术已广泛应用到实验教学之中,实验室中

配备了多媒体教学系统,通过图片、动画、视频等媒体形式可以生动地反映绚丽多彩的生物世界。显微互动实验室的应用,可使教师及时直观地了解学生对观察要点的掌握和领会的情况,并能够方便进行师生对话和互动。方便了教学和演示,在细胞生物学实验中还引入了荧光体视显微镜,可进行活体细胞荧光的观察,同时可通过大屏幕进行演示。动物生理学实验全面采用了计算机控制的生物信号采集处理系统,并且实现了实验室内联网、可实现同步演示、数据共享、打印共享等功能。分子生物学新技术也大量应用到实验教学当中,如细菌转化、植物遗传转化、基因芯片、核酸杂交、Western blot 技术等。在分析测试技术方面,近年来随着新型设备的引入,许多技术也引入到实验教学当中,如高效液相色谱、气相色谱、原子吸收分光光度法、旋光度测定等。

在使用新的仪器设备之前,学校首先向学生讲解仪器的原理和操作方法,然后由学生独立操作。由于设备的更新和新技术的采用,大大节省了实验时间,避免了在实验过程中由于仪器设备发生故障而造成的时间浪费,因此在单位课时内所能进行的实验内容有了大幅度增加。在实验考核方面,学校采用了灵活多样的考核方式,如口试、实验设计评分、实际操作技术考核、实验报告评分并结合学生实验过程中的表现综合评定实验成绩。

四、中心特色

1. 实验室教学、科研训练与野外实习相结合

(1) 将动物生物学实验、植物生物学实验和生态学实验等实验课程的内容与野外实习结合起来,在先修实验课程中为实习打好基础,而实习则作为实验室教学的延伸。

(2) 充分利用西北地区环境多样化和生物多样性优势,将地域特色融入到实习和实验教学之中,学校采用的流动式和半流动式实习可使学生在一次实习中涉及两种或多种截然不同的生态类型如森林、草原、荒漠等。

(3) 购置了先进的实习装备,并把一些必要的实验设备也带到实习地点,如实体显微镜、便携式记录仪、植物生长锥等,结合实习现场的条件,使一些在实验室内难以完成的实验内容在实习中得以实现,如环境因子对野生动物行为的影响、环境因子对植物分布的影响等。

(4) 加强野外科研工作方法的训练,如各种种群数量统计方法、环境因子测定方法等,为学生在实习后开展与野外工作有关的科研训练活动打下了基础。

2. 以科研促进教学,将科研优势转化为人才优势

兰州大学的生物学科具有很强的科研实力,拥有一名院士、两名长江学者教授、四名杰出青年基金获得者。他们有的参加实验课的教学,有的指导本科生科研训练。兰州大学生命科学学院的教师仅 2006 年就申请到了国家自然科学基金项目 17 项,其中杰出青年基金 2 项,面上项目 15 项,2006 年的总科研经费达 1200 多万元。

(1) 科研实力对实验教学提供了重要的支撑作用,有一部分科研实验的内容和方法转化成了教学实验,也使教学实验的内容更具有实用性;

(2) 通过科研活动提高了教师的水平,学生也因此而受益;

(3) 多数科研项目都有本科生参与,为学生提供了开阔视野和学习科研方法的机会和条件,使学生毕业论文和科研训练的质量得到了保证,同时本科生也为科研成果的取得做出了贡献。五年来,在本实验中心完成的本科生科研项目已超过 200 个,教师发表的多数论文都有本科生的参与,其中本科生为第一作者的 SCI 论文有 8 篇。

近年来本科生科研训练项目共有三类,一是由著名科学家李政道和夫人秦惠君创办的君政基金项目,二是从国家理科基地的“人才培养基金”支持的高年级学生科研培训项目,三是学校团委开展的大学生创新创业计划。在前两类项目中,每个项目支持力度为 3000 至 5000 元(2006 年以前),第三类每个项目支持 800 元,但项目数量多,每年都有 30 余项在中心进行,覆盖面很大。每一批项目完成后由学院组织答辩并评选出优秀项目予以表彰。近几年在中心完成的本科生科研训练项目共有 100 余项目。

2006 年学校申请得到了国家基础科学人才培养基金的能力提高项目,共获得 180 万元的经费支持,学校将这笔经费全部用于本科生的科研训练。基本思路是以创新能力的培养为基本目标,依托现有科研力量和科研条件(平台),与教师的科研方向相联系,采用子项目为主,学生自由申请为辅形式。共设 20 个子项目,每个项目分配经费 6 万元,其余部分用于本科生科研训练的条件建设。每个项目都有一位有教授或副教授作指导教师,每个子项目每年接收 5~8 名本科生进行科研训练,项目执行期为三年。

电子电气信息类

大连理工大学电工电子实验中心

网址:<http://eclab.dlut.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

大连理工大学电工电子实验中心具有良好的发展基础。中心的前身为 1949 年建校初期时创建的电讯系的电子实验室和电机系的电机实验室,著名电子科学和通信工程教育家毕德显院士时任两系的第一任系主任,保铮院士和王越院士均是其中的学生。

2002 年 7 月,根据学校总体发展战略需要,为了充分利用教学资源,学校决定将电子与信息工程学院的电子技术实验中心与电气工程与应用电子技术系的电工学实验室合并,组成由校院两级管理的电工电子实验中心,负责全校电类、非电类的电工学及电子技术类课程的实验教学。中心成立的当年,全部实验室迁入学校新建的综合教学楼,实行集中建设,集中管理。

电工电子实验中心独立建制,由电子与信息工程学院负责行政和学科管理,学校教务处和国有资产处负责设备投资管理。目前有中心专职教师 58 人,其中教授 5 人,副教授和高级工程师 23 人。这些教师中,具有博士学位 11 人,硕士学位 25 人,占总人数的 62.1%。

中心总面积 5156m²,可同时容纳 800 余名学生进行实验课程的学习。近几年来,在国家“211”工程、“985”工程及“教育部世行贷款——高等教育发展项目”的支持下,实验中心的设备及教学环境得到了全面的更新和改造,中心的整体硬件条件上了一个台阶。近五年以来,世界银行贷款和学校配套用于实验教学仪器设备的投资达 1270 万元,现有各类仪器设备 3100 余台(套)。

中心下设 12 个实验室和一个大学生科技创新活动基地,每个实验室配备实验室主任 1 名,专职实验教师 2~5 名。目前中心面向全校 17 个院系的 41 个专业本科生开设实验课程 22 门,其中独立设课 19 门,开出的实验项目达 220 余项,每年有近 5500 名学生到中心进行教学活动,年承担的教学工作量近 26 万人时。

为了进一步加快实验中心的建设步伐及加强科研成果向实践教学的转化,2006 年,学校重新组建了实验中心的领导班子,任命学术带头人金明录教授为中心主任,依托电路与系统、通信与信息系统、信号与信息处理、电工理论与新技术等学科,组成了以学术骨干为负责人的教学团队,确保了理论教学与实践教学的紧密结合、基础实验教学与学科建设的同步发展。

中心始终坚持以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高、协调发展的教育理念,以能力培养为核心,提高基本工程素质,培养学生自主学习能力,激发个性,鼓励创新作为实验教学理念,构建了层次化的实验教学新体系,并在教学体系实施的整个过程中做到三个不断线,即综合实践能力培养不断线;创新能力培养不断线;真实实验、远程实验、虚拟实验三结合的实验教学模式不断线,以达到全面提高学生的综合实践能力和创新能力的目的。

2006 年中心被评为首批辽宁省“省级实验教学示范中心”,2007 年被评为国家级实验教学示范中心建设单位。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

在教学思想和一系列政策引领下,电工电子实验中心始终坚持以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高、协调发展的教育理念,以能力培养为核心,提高基本工程素质,培养自主学习能力,激发个性,鼓励创新作为实验教学理念,并以此来指导实验中心的建设与教学改革。

2. 中心实验教学改革思路

在新的教学理念指导下,为真正实现高素质的创新型人才的培养目标,中心主要从如下几个方面入手进行教学改革:

(1) 从转变观念入手,在新形势下认识实验教学在创新型人才培养中的作用。随着我国创新型国家的建设,社会对人才的要求越来越高,这也对高校的人才培养提出了更高的要求,特别是实验教学,必须改变传统观念,树立先进科学的教育理念,只有这样才能以积极的态度重视实验教学、参与实验教学改革。正是基于此,中心从转变观念入手,使每一位教师在新的实验教学体系建设中发挥作用。

(2) 建立科学的实验教学体系。实验教学的核心任务就是实际动手能力和创新意识、创新能力的培养,研究实验教学的客观规律,并依据这一规律制定科学先进的实验教学新体系是必要的保障。中心在这一过程中始终在探索实验教学的客观规律,科学的规划人才的培养及成长过程;综合实践能力培养、创新能力培养及真实实验、远程实验、虚拟实验三结合的教学模式必须贯穿于人才成长的整个过程,只有这样才能使学生的综合实践能力和创新意识在每个阶段都能够有所提高。

(3) 建设高素质的实验教师队伍。建设一支高素质的教师队伍是提高实验教学质量的根本保障,是中心可持续性发展的关键。为此,学术带头人和学术骨干担任中心领导职务和教学团队带头人,教学科研并重,以教学带动科研,以科研促进教学。同时鼓励年轻实验教师积极报考硕士、博士研究生,参与科研项目,提高专业水平,推动实验教学的发展。

(4) 建立多样化的开放式教学模式。该模式不仅可以充分利用中心的各种资源,而且对培养学生自主学习的能力,激发个性都将起到重要的作用,因此建立行之有效的开放运行模式是中心实验教学改革中一个重要的环节。

(5) 建设现代化的实验教学环境,为人才的成长提供必要的物质基础。先进精良的实验设备,先进的信息化平台能够实现教学方法和手段的多样化、科学化、现代化,促进新的科技成果进课堂,能够适应学生自主学习、合作学习、研究型学习,因此中心也将建设现代化的实验教学环境作为实验教学改革的一项重要内容,以此完善中心的教学手段和教学方法。

3. 中心实验教学的改革措施

在明确的教学改革思路指引下,中心采取了多项改革措施,使得中心的实验教学改革活动得以持久地开展。

(1) 实行校院两级管理,实现了资产的优化组合,建立了资源共享的大平台,为全校各专业的电工电子技术实验教学创造了精良的硬件环境。

(2) 学校成立了由学科专家组成的实验教学指导委员会,把握实验教学建设与改革的大方向,树立先进的教学理念,构建先进科学的实验教学体系。

(3) 建设了依托学科、学科建设促进实验教学水平提高的实验中心建设模式。电工电子实验中心依托电路与系统、信号与信息处理、通信与信息系统、电工理论与新技术、控制科学与工程、计算机科学等学科博士点,建立了由该学科点学术带头人负责的实验中心师资队伍,同时又建立了由学术骨干为负责人的多个教学团队,使理论教师队伍与实验教师队伍紧密地融为一体,由此带动了实验教师队伍整体业务水平的提高,真正形成了一支学术造诣深,实践经验丰富的教师队伍,为实验教学整体水平的提高提供了保障,同时学科建设的科研成果能够快速地在实验中学中得到体现,丰富了实验教学的内容。

(4) 建立了理论教学与实验教学紧密结合的课程建设模式。每门实验课程都由学术骨干作为负责人进行教学建设,包括实验课程教学大纲的制定、教学内容的设置、实验教材建设等,同时理论教师参与实验教学指导,参与实验教学改革,总结经验制定科学先进的教学方法及教学模式,使实验教学真正在人才培养过程中起到重要作用。

(5) 建立了有利于培养学生实践能力和创新能力的分层次的实验教学体系。该体系遵循实验教学的客观规律,从简单到复杂,从认知到创新贯穿于从大学一年级到大学四年级的整个大学学习过程,使学生在循序渐进的实验教学过程中成长成才;实验教学内容设置上坚持三个不断线的思想,即综合实践能力培养的实验内容及实验课程不断线,创新意识提高创新能力培养不断线,虚实结合实验不断线。

(6) 建立了灵活多样的开放运行机制。为了充分发挥学校教育资源的作用,调动学生自主学习的积极性,激励个性,培养创新意识,中心建立了多样化开放的运行机制。从时间开放,到内容开放,再到完全开放,为学生的自主学习,创新学习创造了条件。

(7) 建立了先进的信息化平台,提供了丰富的电子教学课件、电子手册、电子书籍、虚拟课堂、师生论坛等。

(8) 与美国麻省理工学院(MIT)合作建立了国内第一家远程实验室,在校内设置服务器与 MIT 实验中心的实验室相连,每位学生可以在任意一个计算机终端登陆校内服务器访问 MIT 实验室,使学生在校内就可以共享远

在美国的教育资源,领略国际著名院校先进的教育思想。同时中心还初步研制出了基于 LabView 交互式空调控制系统的远程实验室,MIT 的学生也可以通过网络共享中心的实验教学资源。

(9) 建立了完善的中心管理机制和规章制度,包括坐班制度、新教师试讲试做制度,仪器设备集中管理制度,保证了实验设备的完好率和利用率。

三、实验教学体系与内容

中心在多年的实践教学改革和探索过程中,遵循人才培养的客观规律,不断完善实验教学体系,形成了以能力培养为核心的分层次的实验教学体系。该体系在充分配合理论教学的前提下,又充分发挥实验教学本身的特点,将人才成长的各个阶段有机地结合在一起。

电工电子实验中心构建的分层次的实验教学体系可概括为:基础层、应用提高层、综合设计开发层和科技创新层,该体系注重“厚实基础,自主学习,提高能力,不断创新”。

(1) 基础层

包含课程:电子仪器实践,电路原理实验,模拟电路实验,数字电路实验,信号与系统实验,自动控制原理实验,电工学实验等必修课程。

面向对象:大一、大二和大三的学生。

教学目标:传授给学生电工电子实验的基本知识和基本实验技能,使学生具备基本的工程素质、基本分析问题和处理问题的能力,巩固和深化理论教学中所学的基本知识。

具体要求:

- ① 掌握常用元器件的识读方法及性能描述方法。
- ② 掌握常规仪器设备的使用方法和测试方法。
- ③ 掌握典型电路系统的参数设计。
- ④ 掌握中小规模数字器件的工作原理及器件选型方法。
- ⑤ 掌握信号与系统分析仿真软件使用方法。
- ⑥ 掌握基本电路系统的结构、性能及参数测试方法。
- ⑦ 具备实验误差分析能力。

(2) 应用提高层

包含课程:模拟电路课程设计,数字电路课程设计,计算机原理课程设计,单片机原理综合设计等必修课程。

面向对象:大三学生。

教学目标:在巩固理论知识的基础上,培养学生独立分析问题、解决问题的能力。

具体要求:

- ① 掌握模拟系统的综合设计方法与调试方法,具备电路选型、工程计算、实验研究、完善设计的能力。
- ② 掌握数字电路与系统的综合设计方法与调试方法。
- ③ 掌握以微处理器、单片机为主、外围接口芯片为辅的系统设计与调试方法。
- ④ 设计中强调独立分析问题和解决问题的能力。

(3) 综合设计开发层

包含课程:电子系统综合设计,电子工程实践设计,毕业设计等课程。

面向对象:大三、大四学生。

教学目标:培养学生提出问题的能力,从工程实际角度综合运用所学知识进行方案选择,方案设计,系统调试,数据分析等综合能力,课程内容更接近工程实际。

具体要求:

- ① 掌握电子系统设计的基本思想、基本流程和基本方法。
- ② 掌握大规模可编程芯片的设计和使用方法。
- ③ 掌握工程问题提取、分析及方案设计方法。

(下转至第 157 页)

北京邮电大学电子信息实验教学中心

网址:<http://eilab.jwc.bupt.cn/>

一、中心建设与发展历程

北京邮电大学创建于1955年,1960年被确定为全国64所重点院校之一,是首批入选重点建设的“211”工程院校。北京邮电大学是以信息科技为特色的全国重点大学,其中电子信息类学生占学生总数的80%左右。电子信息实验教学中心(以下简称中心)依托“信息与通信工程”和“电子科学与技术”两个国家级重点学科,是面向本科教学的北京市实验教学示范中心。中心历经几十年几代北邮人的努力,逐步发展成为今天拥有现代化的实验教学设备、丰富的实验教学经验、具有较大规模的培养高素质电子信息人才的实践教学基地。

长期以来,学校十分重视电子信息类实践教学的改革、发展与建设。从发展历程看,中心的发展经历了以下三个阶段。

资源分类、独立部署阶段(1955—1985年):学校创建和部署了多个电子电路和通信领域相关的实验室,包括电路测量实验室、模拟电路实验室和数字电路实验室等,是国内最早建设电子电路实验室的大学之一。

整合资源、稳步发展阶段(1986年):学校整合分散在各系的资源,组建了校级基础实验教学平台电路中心,承担全校的电子类基础实验课程,同时进行了独立设课,更新大纲和实验教材等一系列教学改革,获得多项国家和北京市的教学成果奖。

优化资源、融会贯通阶段:为进一步提高实验教学水平,培养“厚基础,宽口径、创新性、创业型”的信息领域的专业人才,学校于2005年进一步加大基础实验室建设力度,在全校范围内整合和优化电子信息类实验教学资源和人力资源,组建了北京邮电大学电子信息实验教学中心。

中心由电路实验分中心、通信实验分中心、电子实验分中心和创新实践基地组成,共有专职教师及管理人员56人,兼职教师21人。目前承担了全校本科相关专业的实验教学工作。现为全校13个专业开设25门实验课程,实验项目317项。中心的实验室面积4306m²,实验设备达3800余件,实验设备总价值2700多万,成为学校规模最大的实践教学平台,每年直接受益学生达4000余名,年实验人时数超过45万,是培养学生工程实践和创新能力的的重要基地。

在国家科教兴国和人才战略的国策指导下,中心锐意实验教学改革和创新,从教学理念到管理体制,从教改科研到队伍建设进行了大量工作,取得了显著成绩。自2003年以来,中心教师承担国家和教育部教改项目7项,北京市教改项目7项;获省部级以上教学成果奖6项;获国家级精品课程1门,北京市精品课程3门。2006年中心被评为北京市实验教学示范中心,成员获国家级教学名师奖、新世纪百千万人才工程国家级人选、全国高校优秀骨干教师、国家863计划15周年突出贡献先进个人、北京市级教学名师奖、北京市优秀教师、北京市有突出贡献的科学技术管理人才、北京市师德先进个人、北京市电子竞技优秀指导教师奖、北京市电子竞技优秀组织工作奖等。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学改革目标

全面实施和推进“质量工程”,打造“系列化、层次化、规范化”的电子信息类人才培养的实验教学模式,形成“以人为本,激励创新,目标驱动,融会贯通”的实验教学体系,拥有丰富的实验教学资源,造就一流的教学团队,培养一流的创新人才,获得一流的研究成果,努力将中心建设成为实验教学体系严谨、实验教学模式合理、实验的技术先进、质量保障措施有效、面向电子信息类专业创新人才培养的重要实践教学基地。

2. 实验教学改革思路

为全面促进学生“理论—实践—创新,知识—能力—素质”协调发展,中心实验教学以能力提高为核心、工程训

练为基础、创新能力培养为重点,逐步形成了“四化”、“五变”的实验教学改革思路。

“四化”:即实验体系“层次化”,实验模式“目标化”,实验技术“先进化”,实验考核“多元化”。

“五变”:即变“知识传授”为“能力培养”,变“被动接受”为“主动探究”,变“孤立实验”为“系统融合”,变“教材学习”为“资源共享”,变“教师包办”为“学生自主”。

3. 实验教学改革方案

根据“四化”、“五变”的实验教学改革指导思想,中心以教学质量为重中之重,制定了具体详实的实验教学改革实施方案。

(1) “四化”实验教学改革实施方案

【实验体系层次化】 中心的实验课程体系涵盖了“技能型、基本型、设计型、综合型、创新型”五个层次的实验。每层次实验课程由课堂教学、虚拟仿真实验和实物实验三大部分组成。既强调知识与技能的融合又强调创新思维与能力的培养。

【实验模式目标化】 以系统化、层次化实验教学体系为支撑,遵循学生的认知规律,采用目标驱动式教学策略,使学生在实验初期,就了解最终要完成的系统综合实验题目要实现的功能。从系统目标出发建立层次化的实验架构,使学生变被动为主动,有的放矢、完整系统地构建自己的知识和技能体系。增强了学生在设计上的全局观念,能够在系统的高度上理解单元电路的功能、性能和设计方法。

【实验技术先进化】 为适应信息化、市场化和国际化时代对工科人才的要求,紧跟电子技术迅猛发展的步伐,在实验技术方面采用“先进的电子元器件”、“先进的实验仪器设备和实验装置”和“先进的现代设计工具和设计方法”。使学生能够在加强基础的同时,与新技术接轨,与社会需求接轨,与学科发展接轨。

【实验考核多元化】 建立多元化的实验教学考核体系。统筹考核实验过程和实验结果,将实验技能操作考核、应知应会笔试考核、撰写技术报告考核、综合实验答辩考核和创新实验学术论文考核等多种考核模式有机结合。

(2) “五变”实验教学改革实施方案

【变知识传授为能力培养】 以一系列精心选择的实验为载体,将实验的基础知识、基本方法和基本技能贯穿在各个实验教学环节之中。以能力提高为核心、工程训练为基础、创新能力培养为重点。

【变被动接受为主动探究】 在实验题目中除应知应会基本要求外,还增设了扩展要求和学生自主探究环节,满足了不同专业兴趣和不同层次特点的学生需要。既达到了普遍受益的教学目标,又为优秀学生提供了广阔的探索和发挥空间,充分体现了“以人为本,因材施教”的教学理念。

【变孤立实验为系统融合】 建立课内外相结合的、分层次、模块化的实验教学体系,将厚基础的基本实验体系和面向电子信息领域的场、路、系统基础实验相结合,实现基础实验与专业基础实验的衔接与融会贯通,为相关专业的学生提供连续的多样性实验教学服务。并达到实践教学体系系统级的优化。

【变教材学习为资源共享】 目前的实验教材已不能很好地满足信息技术实验教学的需求,为此,中心根据实验教学改革的要求编写一系列适应新技术发展、特色鲜明的精品实验教材和讲义为蓝本,利用中心的网络平台,不断的补充完善实验项目,协调与相应理论课的衔接,使其适合自主式、开放式、合作式、研究式学习。

【变教师包办为学生自主】 通过目标驱动式教学策略,使学生在实验之初就了解最终要完成的目标——综合型实验,并根据自己的实际情况和专业兴趣选择和确定自己的综合实验题目。然后,根据综合实验目标,选择相应实验层次中的各层实验项目,构建系统的实验系列。

根据最新修订的实验教学大纲,编写精品实验教材和讲义。同时,将合作性学习模式引入实验教学。学生按照不同的综合实验题目组成实验小组,加强学生的团队意识和沟通能力的培养,提高学生的综合素质。

三、实验教学体系与内容

按照国家教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”,为培养和造就宽口径、厚基础的创新型高质量人才,中心在实验课程体系的构建方面紧密结合理论教学,以创新能力培养为先导构建了系统化、层次化的实验教学体系。

中心根据电子信息类专业学生的实验教学基本要求和工程实践能力、综合设计能力、创新能力培养的需要制定各门实验课程的教学大纲。教学大纲中依据各门课程的知识点和教学重点划分出若干实验单元模块,每个实验单元中按传统与现代相结合的原则提供了多个实验系列,使学生可以自主选择实验题目。

实验教学大纲适合自主式、合作式、研究式学习,充分体现了确保“应知应会”、扩大自主空间、打通专业壁垒、加强创新研究,全面促进学生“理论—实践—创新,知识—能力—素质”协调发展的教学理念。

1. 构建新型的层次化、系统化的实验教学体系

中心的实验课程体系涵盖了“技能型、基本型、设计型、综合型、创新型”五个层次的实验。实验课程由课堂教学、虚拟仿真实验和实物实验三大部分组成,将场、路、系统有机结合、融合渗透到不同层次之中,既强调知识与技能的融合又强调思维与能力的培养。实验教学体系结构如图1所示。



图1 实验教学体系结构图

【技能型实验】 主要包括仪器仪表使用、器件识别、焊接与电路调测技术、工程软件使用等实验内容。中心开设了MATLAB仿真实验、SystemView系统仿真实验、MicroWAVE Office微波仿真实验,在相关课程中引入了Quartus II、Multisim、CADENCE等EDA仿真软件,实验教学手段紧跟新技术的发展、适应社会对人才的需要。同时,为了使了解最新的电子工艺技术,掌握制版软件的使用方法,了解研发流程和工艺流程,中心2005年组建了表面贴焊接(SMT)实验室,在技能型实验层次又增加了“SMT实验”。

【基本型实验】 主要为电路分析、模拟电路、数字电路等理论课程开设相配套的验证性实验,此类实验既是相应基础课和专业基础课的有效配合又是其必要的补充和延伸。基本型实验涵盖了相关课程应知应会的原理性实验,如“等效参数测试”、“谐振电路研究”、“RC电路时域、频域特性分析”、“误码率、频谱特性、眼图等通信传输系统的特性测量”、“实测校园内外电波传播特性”、“微波部件的特性测量”等实验内容,使学生建立感性认识,加深对

相关概念、原理和重要特性的理解,提高实际测量能力,深受学生欢迎。

【设计型实验】 主要以精心挑选的基本放大电路、组合逻辑电路、功率放大器、时序逻辑电路、微带滤波电路、调制/解调电路、数字基带、纠错编码等经典单元电路为载体,并将现代的设计思想、设计工具和先进的电子器件融入其中,注重用现代先进的方法和手段实现典型功能单元,充分体现传统与现代的结合,培养学生单元电路设计能力、逻辑思维能力、理论联系实际能力及分析、解决问题的能力。

【综合型实验】 根据不同专业特点和专业兴趣,由学生自主选择或自己拟定实验题目,并组成实验合作学习小组,培养学生构建系统设计的概念和思想,提高综合分析处理问题的能力,同时,增强学生的合作意识和沟通能力。近年来,中心根据不同专业的培养需求新开发的综合实验项目近 50 项。如函数信号发生器、自动增益控制器的设计与实现、RS-232 通信控制电子琴的设计与实现、基于 PS2 标准的视频转换终端的设计与实现等。

【创新型实验】 通过学生创新立项、师生合作研发、参加竞赛等形式开展各种创新活动,为优秀学生提供了研究设计的实践平台。以学生创新协会的形式由学生自主管理,从项目申请、资料检索、购买材料、系统调测等全部由学生独立完成,潜移默化中培养了学生的创新思维、创新能力和创新习惯,增强了学生的团队意识,充分展示了学生的个性和才华,深受学生的欢迎。

2. 实验内容的优化设计与实施

面对电子信息技术的飞速发展,中心及时调整和改编教学大纲与教学计划,研究和更新实验内容、实验方法、实验手段,开拓新的实验技术资源,制定科学新技术进入实验室的 implements 措施,并组织编写蕴涵现代技术的新教材。调整验证性、综合性、设计性实验和早期科研训练的比重,使综合性、设计性实验比例达到 80% 以上。近五年开发和更新的实验项目占总项目的 60% 以上,实验内容涉及电子电路、电磁场与微波、通信原理、全程全网、多媒体通信、移动通信、光通信、电子系统设计等方面。

3. 采用目标驱动式教学策略,为学生提供自主选择的实验项目系列

目标驱动式教学策略就是通过教师的演示实验,使学生在实验之初就了解最终要完成的目标——综合型实验,并根据自己的实际情况和专业兴趣选择和确定自己的综合实验题目。然后,根据综合实验目标,选择相应实验层次中的各层实验项目,构建系统的实验系列。采用目标驱动式教学策略,可以激发学生实验兴趣,强化系统设计概念,使学生在做基本型和设计型实验时具有明确的目的性,并且能够在系统的高度上理解单元电路的功能、性能及其相互关系。

(上接第 153 页)

④ 掌握各类电子系统综合设计方法。

(4) 科技创新层

大连理工大学是全国高校中较早倡导并开展创新教育的学校,中心通过不断转变教育观念,完善大学生创新发展思路,建立了电工电子创新实践硬件平台和以人为本为特征的创新教育软件平台,形成了以培养学生创新实践能力为核心,以“课内课外双渠道、学研产三结合、多模式”为特色的创新教育新路子,培育了一批具有较强创新精神和实践能力的高素质人才。

包含课程:创新创业教育,电子综合设计专题一,电子综合设计专题二,毕业设计等课程。

面向对象:大一到大四学生。

教学目标:培养学生自主创新意识,团队协作精神,掌握解决实际工程问题的方法,提高从 IDEA 到实际应用产品的开发研究能力,使他们能够在教师科研项目中发挥作用,在国家和企业举办的各类电子设计大赛中获得好的成绩。

具体要求:

① 掌握电子系统综合设计开发和制作能力。② 增强创新意识,提高创新能力。③ 培养学生的团队合作精神。

浙江大学电工电子实验教学中心

网址:<http://www.eelab.zju.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

随着信息化时代的到来,面向电气、自动化、信息、通信、计算机、光电等专业不断增长的学生实践与创新意识和能力培养的发展需求,同步于学校电工电子基础课程教学改革的进程,十年来,浙江大学电工电子实验教学中心取得了长足的发展。

1997年,原浙江大学对电工基础、电子学和电工学三个实验室进行整合,建立电工电子实验中心,1998年四校合并后的新浙江大学在电气工程学院组建了电工电子基础教学中心与电工电子教学实验中心,并拨专项资金建设。学校先后将实验中心列为“211”工程建设项目、教育部世行贷款建设项目。2002年电工电子实验教学中心迁至浙大紫金港校区,学校又为中心提供8500m²场地,投入近千万元建设经费。此外,实验中心所属的“基于Internet的工科电类综合实验室”得到浙江大学“985振兴计划”100万元的资助经费,以及浙江大学继续教育学院专项开发经费60余万元。实验中心依托电气工程学科,强调教学与科研、基础实验与专业实验的有机结合、致力于现代网络化教学和EDA教学,在实验教学体系、内容、方法和手段,以及实验室运行体制和管理等方面进行了重大改革,使中心在实验教学全方位改革,以及实验环境、规模等方面得到了跨越式的发展。

实验中心积极开展与国内外知名企业和公司的合作,目前已联合共建有:浙江大学—罗克韦尔自动化实验室;浙江大学—美国德州仪器数字信号处理方案实验室;浙江大学—摩托罗拉单片机实验中心;浙江大学—美国国家仪器公司虚拟仪器联合实验室、浙江大学—英飞凌MCU实验室、浙江大学—三星电子系统芯片SOC实验室等共12个联合共建实验室。同时还得到罗克韦尔、英飞凌等公司所提供的奖学金教金,有力地支持了中心的实验教学。

按照浙江大学宽口径培养学生的教学理念,电工电子实验教学中心基于“大电类”基础课程实践平台的架构进行建设。中心按功能实验室建制,设有基础层面的实验室6个,综合层面实验室5个,提高层面实验室4个,可同时容纳约1100人进行各类实验。中心面向全校17个学院53个专业开设25门实验课程、通识课程,以及远程、成人教育的实验课程,中心实验课程年均接纳学生总人数约7000人,年均实验人时数超过27万人时。中心按照“夯实基础、拓展思维、综合创新”的理念构建了以能力培养为主线、体现“提高基本素质,培养综合能力,引导创新实践”的实验教学体系,开设了基础型、设计型、综合型和自主创新型等多层次、多种教学模式的实验。并以成功开发“开放式实验室管理系统”、“基于Internet的工科电类综合实验室”、“电子技术网络虚拟实验系统”、“实验过程管理系统”等为标志的多维实验环境的建设,以及“EDA实验仿真教学”和“启发式、探究式、研讨式”等教学方法的运用,形成适合学生自主创新实践的教学模式,以满足研究型大学创新型人才培养的需求。

五年来,中心获得国家教学成果一等奖1项,省部级教学奖励3项,校级教学成果奖11项;出版教材34部,实验讲义15本;完成教改项目40余项,目前承担省级教改项目1项,教指委组织的教改项目3项,校级教改项目近30项;承担了包括国家自然科学基金、国家863项目等15项国家级课题,以及其他100多项省部级及横向合作科研项目的研究工作,年均科研经费到账保持在500余万元,并逐年增长,获得省部级以上科研奖励5项;2002—2006年发表科研论文约240篇,其中SCI 47篇,EI 82篇。2003年以来,经中心培植的学生获全国大学生电子设计竞赛全国一等奖1项,二等奖4项,浙江省一等奖3项,省二等奖4项,省三等奖3项。全国大学生CCTV机器人大赛季军2次。中心教师指导SRTP共53项,学生发表研究论文41篇,其中EI检索论文5篇。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

根据学校“以人为本、整合培养、求是创新、追求卓越”的教育理念,实验教学作为培养创新型人才的重要教学

手段,浙江大学电工电子实验教学的基本理念是“夯实基础、拓展思维、综合创新”。因此,实验教学改革的根本思路是大力推进自主研究型、个性化的教学模式;贯穿理论教学与实验教学相互交叉、彼此渗透的改革实践;致力于结合工程实际应用为背景的综合创新能力的培养。

2. 实验教学定位及规划

围绕“夯实基础、拓展思维、综合创新”这一电工电子实验教学的基本理念,通过实验使学生进一步理解、巩固基本理论和知识,并加以应用。能逐步掌握电工电子领域中有关电路的设计、安装、调(测)试、分析问题和解决问题等基本实验技能;学习和应用现代 EDA 工具进行电工电子电路的分析、仿真和设计;具备分析和解决工程实际问题的基本能力。

树立“以学生为本,突出学生在实验教学中的主体地位”这一现代教学思想。电工电子实验课程独立设课,并配有结构合理的实验教学和管理队伍。在实验教学的全过程中,强化学生的实践能力、创新能力和工程应用能力的培养。在实验室建设和实验教学组织中,根据学校的培养目标、专业门类及学生数,合理规划,制定具体的建设方案;在配备先进的实验设备的同时,确立一切为学生、因材施教、充分调动学生学习主动性和积极性的指导思想,强调综合素质、创新意识和工程能力的培养。

建立基础性、综合性、研究性多层次的实验课程新体系。该体系与理论课程体系既紧密联系又相对独立。

3. 实验教学改革思路及方案

(1) 进行电工电子系列实验课程的系统关联化建设,力求实验教学体系充分体现工程实际的需要和紧密跟踪现代高新技术发展的需要;

(2) 实施分层次、个性化教学,使不同层次的学生共同受益。设计实验项目时,不论是基本实验还是综合设计,其实验教学要求均由经简化抽象提炼出的基本实验内容直至联系工程实际问题,逐步深入,学生可根据自身能力进行选择;

(3) 应用“探究式、研讨式”教学方法拓展学生的思维;

(4) 建立多维的实验环境,努力拓展学生自主研究、开放式的实验空间;

(5) 采取“引导下的开放”激励学生进行创新实践。精心规划研究内容,通过“开放式实验室管理系统”公布、预约实验,进行开放式创新实践所需的交流和信息统计。

分层次开设基础型、提高型和综合设计型等系列实验,贯彻因材施教,逐步做到让一些优秀学生能自由选择实验课题,自行设计实验电路(包括选择元器件及参数)、安装实验底板、确定实验方案,独立进行实验调试和指标测定,最后写出完整的实验总结报告。使他们在科学实验和研究的全过程中得到锻炼与提高。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

按照理论教学与实验教学统筹协调的原则,以及人才培养目标的要求,中心依托电气工程学科,构建了由三个层面的实验室群组成的电工电子实验教学平台(图 1)。建立了以能力培养为主线、体现“提高基本素质、培养综合能力、引导创新实践”的实验教学体系(图 2)。相应于理论课程体系,设置了与之相适应的实验课程体系。

其中,第一层次(通识认知):面向全校所有专业开设通识课程,进行电工电子基本实践技能训练;第二层次(基础实验):完成电工电子实验教学要求的基本内容,建立宽厚、扎实的学科知识基础,培养电工电子基本实践能力;第三层次(综合设计):以课程设计和综合实验为主,对学生进行更深入的培养和训练;第四层次(创新训练):从工程设计着手,引导学生跟踪学科最新进展,以研究促进教学,培养学生的探索精神、科学思维、创新意识,提高创新能力。组织学生参加电子系统设计、电子设计竞赛、机器人竞赛、智能汽车竞赛、大学生科研训练计划(SRTP)等。

电工电子实验教学体系充分体现了学科内涵的多样性及其内在的关联性,以适应拓宽知识面,立足于宽口径培养背景和长远发展的需要。中心优质的教学资源、多维化的教学方法和手段、良好的实验环境及开放式教学共同组成了创新人才培养的基本要素。

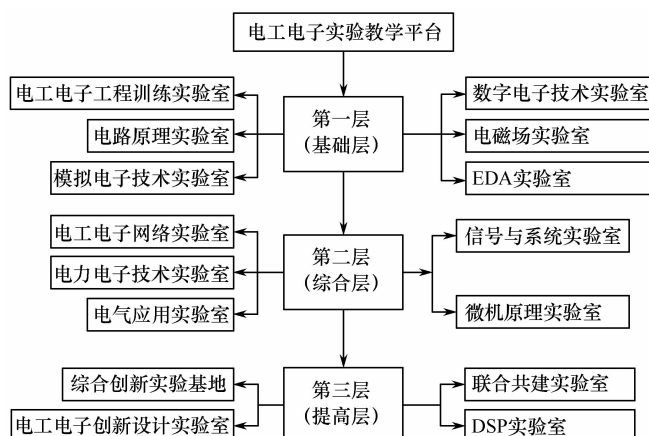


图1 电工电子实验教学平台

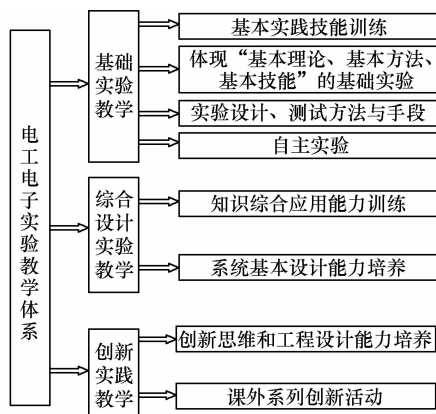


图2 电工电子实验教学体系

2. 实验教学内容改革

实验教学内容的改革集中体现于两个方面。一是单一课程内部的整合优化,主要是开设基础型、提高型和设计型系列实验,因材施教,激发学生的学习主动性,使不同层次的学生共同受益,实现对学生的个性化培养目标;二是将实验课程置于整个实验教学体系中,统筹安排实验内容,以某一知识点为主线进行关联系列实验课程实验内容的整合和优化,提炼典型综合设计型实验项目,实验内容既保证必要的基本训练,又含有小型功能电路设计和大型应用系统的研究,注重工程应用系统概念的建立,加强安装、调试、测试等基本技能训练。

近五年来,更新和新添实验项目比例达84%。目前,在传统的验证性实验的基础上全面进行了拓展和更新,设计性实验、综合性实验占总实验数的85%以上。2000年以来,结合实验课程体系和实验内容的改革,新编出版《电路实验教程》、《电子技术基础实验教程》、《电工电子学实验》等实验教材6部,自编实验讲义18本。另有多本实验教材如《信号分析与处理实验指导书》、《电工电子工程训练实验教材》、《电子系统设计》等即将正式出版。其中,《电子技术基础实验教程》、《电路实验教程》作为首批入选的示范性电工电子实验系列课程教材由高教育出版社出版。《电路实验教程》和《电工电子学实验》入选国家级“十一五”规划教材。

四、实验教学方法与手段

1. 实验技术、方法、手段

“多层次、模块化、启发探究式”实验教学方法,“多样化”教学手段,在“多维化的实验环境”中配合“开放式”教学管理实现自主创新型人才的培养:

中心对创新型人才培养采取的办法是:对基础性较强的课程,在教学方法上采取“提出实际问题—寻找理论依据—设计实验方案—测量并处理相关数据—分析实验结果—交流和讨论”的程式。精心规划实验项目、通过引导对问题进行深入分析和引申,加强学生的自主探究能力、在提供辅导和帮助的前提下进行开放实验。具体体现在:模块化、层次化的实验项目内容;启发、研讨式教学;丰富且优质的教学资源;多维化的教学方法与手段;开放式的教学管理。为学生的个性化培养打下良好的基础。

在实验教学环节中,除了让学生掌握基本的实验技能外,注重培养学生综合应用能力及创新能力。在实验内容的选择上,考虑不同层次学生的需求,通过基础实验(面向所有工科学生)、综合设计(主要面向电类学生)、创新训练(主要面向混合班学生和对电子设计感兴趣的学生)等多层次实验内容,使各层次学生均能从中受益。在实验教学过程中,学生可以通过书本、网络做好预习,对实验中可能遇到的问题、难点有充分的认识。在实验讲解过程中,采用多媒体教学与现场实物教学相结合的方式,使得学生能够进一步熟悉和理解实验内容。多门实验课程中应用电路分析和设计软件,可将实际系统和电路仿真相结合,进行虚拟实验、电路设计,丰富了实验手段,更新了实验方法。

(1) 模块化、层次化的实验内容

将实验内容按照“基本训练模块、综合设计模块和自主创新模块”设置,在基本训练模块中包含了基本测量理论和方法方面的相关训练,每个项目由基本要求和拓展训练两部分组成,基本要求在相应的指导书和课件中有详细的介绍,拓展训练则是更深层次的实验内容,经过课堂上的分析和讨论确定实验方案和路线。基本要求部分强调规范化地进行,拓展训练部分主要也是在教师的指导下完成。综合设计训练模块来源于实际工程问题,涉及多个功能电路,在掌握了基本实验技能后,可以针对其中的部分或整个系统进行研究性实验。在这个阶段,教师采取启发、引导、案例分析和实验方案点评等方式指导学生,主要是综合利用各方面的知识和工具,对研究问题和电路进行设计和测试。经过前两部分的训练,自主创新实践已呈现水到渠成之势,只要在选题方面稍加指点,再对设计和实验方案严加审查和把关,并提供必要的实验条件,就可以使学生自由发挥其创新意识和能力。

(2) 丰富优质的教学资源

除了国家级规划教材的建设外,中心还编写了《电路原理实验仿真指导》、《电路原理实验开放性实验参考》、《电路实验室元器件及设备技术指标汇总》、《基于 Labview 的虚拟实验》、《模拟电子技术基础实验(Pspice)》、《数字电子技术实验(PLD)》、《电子课程的 EDA 实验开发与指导书》等实验讲义。此外,国家级精品课程“电子技术基础(含实验)”、省级精品课程“控制理论”、“电力电子技术基础”、“电路原理实验”、校级精品课程等均建有课程网站,其他课程可通过实验中心网站或教学 FTP 等向学生提供教学指导和交流,以及器件、软件等方面的参考资料,为学生进行自主创新性实践提供帮助。

(3) 多样化的教学方法、手段和多维化的教学环境

除了实际电路和系统的操作实验外,结合现代电路分析和设计方法及工具软件更新与充实了实验方法,并在二次开发的基础上,利用 Pspice、Matlab、Multisim 和 Protel 等软件对电工电子实验项目进行仿真,引导学生进行自主实验设计。为适应创新型人才培养的需求,中心建立了多维化的教学环境。电子技术网络虚拟实验系统可供学生随时随地进行实验;基于 Internet 的工科电类综合实验室,可供学生进行真实物理系统的远程实验。多维实验环境的应用大大拓展了传统实验室的空间与功能。此外,中心开发的试题库管理系统和在线测试系统既可以出题组卷、提供网络在线测试,也可用于学生学习过程中的自我测评。

(4) 研讨式教学和个性化培养相结合

在实验教学中,采取引导、研讨的教学方式解读实验方案,分析实验结果,建立工程观念和设计基础,拓展思维。对实验报告中的问题,尤其是数据分析和处理技术通过课堂讨论,启发和培养学生严谨、勤于思考的学风,深受学生欢迎。在实验教学的第二课堂环节中,组织课外兴趣小组,设立项目,学生分工合作,培养团队精神。导师对项目实行过程控制的指导方式,充分发挥学生学习的自主性和研究性。

2. 实验教学考核方法

实验教学考核采用平时实验与期末考核结合的方式,并采取多维评价记分体系。

(1) 电子技术实验考核内容为:期中一次书面实验理论考核(包含实验操作方法、仪器使用,元器件识别和焊接的基本要求、故障分析等);实验的具体操作能力(包含电路布线及连接、仪器仪表使用、实验现象的分析、实验数据的测量及处理、故障寻迹和排除等能力,每次实验均有实际操作记录或随机抽查考核);实验报告、设计报告、研究报告的撰写能力。

(2) 电路原理实验考核由常规实验、自主实验和综合考试三部分组成,分别完成知识点检测、设计能力、操作技能、数据分析和总结能力等方面的考核。其中,以层次化为特点的常规实验打好基础,拓展思维和培养能力;以自主实验(由学生自由选题、自主设计、独立完成的一次实验)激发个性化的思考和研究;综合考试包括基本理论考查(利用自行开发的试题库管理系统进行在线测试)和实验技术考查(含实验方案设计、测量操作、数据处理、误差计算、结果分析等方面的检测,在实验室进行)。最终成绩由“操作技能、实验报告、基本能力测试、自主研究报告和答辩”等方面综合组成。

(3) 配合电路原理课程的考试改革,试行电路实验的开放式和研究式教学和个性化的考试模式,通过综合设计将电路理论与实验密切结合,进一步提高学生的素质和能力。

(4) 混合班电子技术基础实验采取团队式实验小组,自由选题式实验内容,答辩式实验考核,使尖子学生有拓展思路的空间,并培养团队精神。

重庆大学电工电子基础实验教学中心

网址: <http://202.202.64.130:8082>

一、中心建设与发展历程

重庆大学“电工电子基础实验教学中心”是学校“国家工科电工电子基础课程教学基地”(以下简称“基地”)的重要组成部分,其主要师资由“电工理论新技术”国家重点学科和“输配电装备及系统安全与新技术”国家重点实验室的教学科研骨干组成。“基地”于1996年由教育部批准立项建设,2004年验收合格。经过10年的建设,形成了脉络清晰的电工电子基础课程教学体系、设备完善的教学设施和一支爱岗敬业的教师队伍。

1998年,学校打破按课程和专业设置实验室的传统模式,成立了“电工技术基础实验教学中心”和“电子技术基础实验教学中心”。2004年,学校进一步对“电工技术基础实验教学中心”和“电子技术基础实验教学中心”进行整合,成立了“电工电子基础实验教学中心”(以下简称中心),统一负责全校的电工电子实验教学与建设任务。2005年,中心成为重庆市首批基础实验教学示范中心。

中心紧紧围绕“以人才培养为中心”这个教学理念,构建了面向全校电类专业、理工非电类专业及文经管类专业的3个实验教学平台,以及基础层、综合层、提高层、创新层共4个层次的实验教学体系,建设了一批具有特色的实验教学课程,获得多项国家、省部级教学成果奖,形成了一支理论教学与实践教学相结合、教学科研水平高、奋发向上的实验教学队伍,为国家培养了大批电工电子优秀人才。

中心实行学校和中心两级管理。学校管理职责主要为政策支持、设岗聘任、项目审批和经费保障;中心下设学术委员会和建设委员会,分别负责中心的发展建设规划和组织实施。建设委员会下设电工技术基础实验室、电子技术基础实验室、信号与信息处理实验室、电工电子综合实验室、电工电子新技术实验室5个实验室及实验运行管理办公室、仪器设备管理办公室、创新实践培养办公室3个办公室。在硬件设施上,学校向中心累计投入经费约1790万元(含教育部拨款、世行高教发展项目投入和学校配套),目前拥有实验仪器设备4000余台件、价值1200余万元,实验室用房4603m²。

中心面向全校36个专业开出各类电工电子实验课程,年均工作量达38万余人时。同时,中心还承担了全校电气专业、通信专业、电子专业的本科毕业设计任务和研究生实验教学任务,是学校组织全国大学生电子设计竞赛、“挑战杯”大学生课外设计大赛、大学生创新性实验计划项目等课外科技活动的场所,也是高校电工电子基础实验课程的师资进修、培训基地。

近五年来,中心教师完成教改项目共47项,其中教育部1项,重庆市重大项目1项,重庆市重点项目1项,重庆市其他项目6项;建设精品课程5门,其中国家级1门,重庆市3门;规划教材6部,其中教育部“百门精品教材”1部,国家级“十一五规划”教材4部,国家级“十五规划”教材1部;编写专著、教材30本,实验讲义20本;发表教改论文77篇;获得教学成果奖21项,其中国家教学成果奖两项,省部级教学成果奖5项。学生竞赛获省部级以上的奖项20项。中心科研经费、科研论文稳步增长,学科建设与实验室建设相互促进、形成良性互动,为培养师资队伍、开发新实验、改革实验课程体系等方面创造了良好条件。在此期间,中心获得科研经费5142万元,承担并完成科研项目220余项,其中国家级项目20项(含国家级重大专项1项,国家级重点项目2项,863子课题1项),经费1396余万元;省部级项目61项,经费1055.5万元;军工项目10项,经费257.5万元;横向课题100余项。获得国家级科技奖项2项,教育部、重庆市等省部级科技奖10项;获得专利10项。

在探索研究型、综合性大学实验教学的过程中,中心紧紧围绕“以人才培养为中心”这个教学理念,构建了两个拓展、三个面向和四个层次的实验教学体系,以学科实力为基础,建成了高水平的实验教师队伍,把培养工科大学生的实践创新能力放在实验教学的首位,形成了学科建设带动电工电子实验教学改革和本科生融入大学创新体系的鲜明特色。今天,中心已经成为实验设备先进、实验环境条件一流、在全国有一定影响的电工电子实验教学中心。

二、实验教学理念与改革思路

1. 中心的实验教学理念和改革思路

努力探索以本科学生为主体的创新性实验教学改革,调动学生的主动性、积极性和创造性,提高大学生的创新实践能力。

(1) 实验教学定位:实验教学与理论教学互为依托,相辅相成,具有获取知识、训练技能、培养能力和情商的多重功能。通过电工电子实验教学,引导学生掌握科学的思维方法,培养学生综合分析问题和解决问题的能力,培养学生严谨求实的工作作风和协同工作的团队精神,培养学生综合应用理论科学知识的能力及实践动手能力和创新精神。

(2) 实验教学规划:构建适应电类、理工科非电类及非理工类专业人才培养需要的全方位的实践教学体系;以电工理论与新技术国家重点学科为基础,建设一支结构合理,教学科研水平高的实验教学队伍;改进管理模式,实现高效的运行和开放式服务。

2. 实验教学改革思路

(1) 一个中心

以人才培养为中心。根据 21 世纪电气信息技术迅速发展的情况和构建国家创新体系的需要,在电工电子实验教学中全面推进学生知识、能力、素质协调发展,培养和造就“厚基础、宽口径、强能力、高素质”的创新人才,着力开展电工电子实验教学的建设与改革。中心根据以人才培养为中心的教学理念,充分调动全校电工电子学科的所有教学资源、“电工理论与新技术”国家重点学科和“输配电装备及系统安全与新技术”国家重点实验室建设的科研资源和人才资源,为培养高素质的电工电子本科专业人才服务。

(2) 两个拓展

根据电工电子课程体系实践性强的特点,中心在实践教学过程中,拓展创新实验的领域和外沿,在时间上拓展实验环节于本科 4 年人才培养的始终,在空间上拓展实验环节于实验室内的实践教学和实验室外的科学研究领域,在真枪实弹中培养学生的探索意识、团队精神与创新能力。具体措施包括:

① 在内容上把毕业设计、科技竞赛溶入实践创新教学环节,在时间上把毕业设计选题工作提前到大学三年级上期,让学生尽早进入课题,延长实践教学到整个大学期间。

② 教学和科研结合,让学生参加教师高水平科研项目和国家组织的科学竞赛活动,致力于学生创新精神和创新能力的培养。

(3) 三个面向

按照“以人为本、因材施教”的教育思想,以培养厚基础、强能力、高素质的创新人才为目标,对学生实施分类实验教学设置:面向电类学生的培养以高水平为目标;面向工科非电类学生的培养以厚基础为目标;面向文经管类学生的培养以高素质为目标。

(4) 四个层次

根据不同专业、不同类别的学生,中心构建并实施了 4 个层次的实验教学体系:基础层主要培养学生正确理解并掌握理论知识;综合层培养学生对多种课程知识的综合应用能力;提高层培养学生应用新器件和新知识能力;创新层培养学生分析、解决实际问题的创新能力。

3. 实验教学建设方案

在学术委员会的指导下,中心按照电工电子系列课程进行建设规划,根据各类专业的不同培养要求,基础实验按照教学大纲的要求为主要内容进行建设。对于综合性和创新性实验项目的具体内容,则按照下面的指导思想进行建设:

(1) 打通实验教学建设与学科建设的人才渠道。重庆大学电工理论与新技术国家重点学科是由承担电工基础教学和电子技术基础教学的教师队伍为主组成,所以,高水平的国家重点学科教师也是实验室的专任教师和兼任教师。

(2) 形成学科建设与实验中心建设成果共享平台。实验中心的创新实验和创新实验平台全面来自于“电工理论与新技术”国家重点学科“211”工程和“985”工程建设成果,也来自于重庆大学“输配电装备及系统安全与新技术”国家重点实验室建设成果。

(3) 建立学生参加高水平科研项目双向选择准入机制。把高水平科研课题作为学生创新实验内容和毕业设计内容,建立学生自选,教师审核,准入后制定工作计划和培养计划的机制,加强学生在本科阶段解决工程问题能力的培养。

(4) 探讨实践性人才培养新途径,尝试与企业联合办学,定向培养实用性电工电子本科人才。采用与企业共同开办冠名班,共同制定理论教学和实验教学计划的定向培养模式,向企业提供能够短期适应企业要求的本科毕业生。

根据上述建设指导思想,在基础层次,建设完成电工技术基础实验室两个、电子技术基础实验室 3 个,并改造重建电子技术实验室两个;在综合层次,建设完成综合实验室 4 个;在提高层次,建设完成工业 PC 实验室 1 个、信号与信息处理实验室两个、EDA 实验室两个、嵌入式系统实验室 1 个、仿真实验室 1 个;在创新层次,在学科建设的支持下,选择建设一批与科学研究共享的实验平台,并在企业建立了多个共建实践平台,如三峡电厂学生实践基地和青海电力装备高海拔实验基地,在网上定期公布一批科研项目和实验项目供学生选择。在今后几年中,还将在实验中心和学科建设发展中,形成更多共享平台,供学生创新实验选择。

三、实验教学方法与手段

1. 实验技术

积极跟踪电工电子技术的发展,不断采用先进的实验技术。在基础实验教学中,及时地采用了仿真技术,学生既能进行硬件实作,又能利用先进的仿真软件,对在硬件实作中不易观察和不易实现的现象获得深刻认识。例如:电路与模拟电子技术实验中,引入 pspice 仿真软件已近 10 年;在电子设计技术中,采用 EDA 软件并结合硬件进行实验教学,如 MUXPLUXII 和 QuartusII 等软件,并配有 EDA 实验箱进行验证、设计实践。

在引入新实验技术方面,中心教师的科研项目及时地转化为实验课程或实验项目。在 EDA、DSP、嵌入式技术方面,皆采用了教师的科研项目中先进实用的成果,使学生受到科研、工程能力的培养。例如嵌入式技术实验就是由中心教师参加的科研项目“电缆调制解调器”中提炼、升华出来的,创新项目“分布式航船综合信息系统”是运用教师航天测控项目中的成果完成。

中心的建设不断和学科建设相融合,得到了更为广泛的支持。中心不但从学科获得支持,还分别与国外公司建立了互惠的合作关系,如与 CADENCE 公司合作建立了通信系统和高速分析设计联合实验室,与 ALTERA 公司合作建立了 EDA/SOPC 联合实验室,与 ALTERA 公司合作建立了 EDA/SOPC 联合培训中心,与 OMRON 公司合作建立了 PLC 联合实验室,分别与 TI 公司和闻亭公司合作建立了 DSP 技术实验室,为及时引进先进的实验技术创造了有利条件。

2. 实验教学方法

(1) 自主式实验方式

对于基础课实验及部分课程设计,实验工作由每个学生独立完成,模拟电子技术课程设计、数字电子技术课程设计及 EDA 技术课程设计等实践,则由教师提供可选的设计题目,提出具体的设计要求,学生通过已学知识、查阅资料,特别是利用网络资源来收集资料,自行选择方案并完成设计,要求每个学生现场演示实验结果,说明设计思路及方案,记录完成时间,并且要求每个学生独立做出课程设计报告。

(2) 合作式实验方式

针对有一定难度且工作量较大的部分综合性、设计性实验及电子综合设计与实践,要求学生 2~4 人一组,集体完成一个项目并写出总结报告。培养学生查阅资料的能力,根据具体要求设计实验的能力,以及总结、归纳、撰写、宣读论文的能力。例如“电子综合设计与实践”课程即采取合作式实验方式,分小组进行。学生 4 人一组,内部分工协作,查阅资料、设计实验、硬件安装、软件设计、调试运行,各施其责又密切配合,在规定时间内完成系统的硬件制作、软件设计及调试工作,通过每个成员的努力,合作完成整体设计与制作。

(3) 研究式实验(践)方式

主要针对创新性实验及各类学科竞赛、电子设计大赛、参与开放的科研项目等。这些实验项目大都具有新意和挑战性。这种方式强调对学生综合素质和创新精神、创新能力的培养。

3. 实验教学手段

科学利用现代化教学手段,积极推行电化教学、计算机辅助教学、计算机模拟仿真等教学方式。中心的实验课程大部分采用多媒体辅助教学形式,实验室教师自行开发了大量的实验教学课件,符合学生的认知规律、思维特点、情感特点和兴趣,发挥了教师的主导作用,调动了学生的主体能动性,在实验教学应用中取得了很好效果。

增加仿真工具,扩展仿真实验。电路、信号、电子技术等课程应用仿真工具不断线,积极推进计算机辅助分析和设计。培养让学生学会自顶向下的系统设计方法和设计、模拟、调试、下载,实现完整的设计过程,提高了复杂实验的成功率,也提高了学生对实验的信心和兴趣。同时,中心还积极开展虚拟实验的研究,研制的电工技术网上实验项目为进一步拓宽虚拟实验的应用范围打下了良好的基础。

四、中心特色

(1) 以队伍建设为核心,初步形成了教学、科研、学科建设三位一体、人才交融、协调发展的格局。

① 打通学科建设与实验中心建设的渠道,组建了一支高水平的实验教师队伍。根据“电工理论与新技术”国家重点学科和“电工电子基础实验教学中心”师资同根同源的特点,打通学科建设与实验中心建设的渠道,形成了一支结构合理,以学术水平高、科研能力强的教师为主体,适应本科创新人才培养需要的实验教学队伍。

② 建立课程负责人制度,实施理论教学和实验教学一人制。课程负责人由学科带头人和科研能力强的教师担任,全面负责课程的理论教学和实践教学,理论课主讲教师同时担任实验课教学任务,使理论教学与实践教学紧密结合。

③ 以人才培养为中心,充分调动全校电工电子学科的所有教学资源为培养创新性人才服务。把实验中心的建设纳入电工理论与新技术国家重点学科建设及国家“211”工程和“985”工程建设之中,建立了共建、共享和协调发展的机制,解决了本科创新实验平台搭建困难的局面。

(2) 根据“一个中心,两个拓展,三个面向,四个层次”的实验教学改革思路,科学构建了电工电子实验教学体系,支撑了综合性大学对各种人才的培养需求。

① 电气、电子类专业学生的培养以高水平、有创新为目标。理工科电类专业学生的电工电子基本理论、基本实践技能、实践创新能力显著加强,在各种科技竞赛和创新活动中取得了一批显示性成果。

② 非电理工科专业学生的培养以厚基础、强能力为目标。理工科非电类专业学生的知识结构得到了较大的改善和扩展,适应了国家工业化与信息化的需要,为培养理工科非电类专业的宽口径、复合型人才打下了良好的基础。

③ 文经管类学生的培养以高素质为目标。拓宽了文经管类专业学生知识面,增强了广大学生的工程素养,体现了综合性大学的优势和特色。

(3) 发扬学校“产、学、研”结合的优良传统,构建了本科生实践教学与企业需求及教师科研项目的互选机制,形成了研究型大学对本科创新人才培养的新模式。

① 引入国外的先进实验技术和信息,形成了与国外同步的实验技术平台。在与国外大公司的“产、学、研”校企合作中,中心分别与 CADENCE、ALTERA、TI 和 OMRON 等 10 余家国内外大公司合作建立了联合实验室和联合培训中心,促进了电工电子实验教学的改革,提高了实验室建设水平和人才培养质量。

② 与国内大型骨干企业联合办学,开辟人才培养新途径。加强本科学学生定向专业实践能力培养,探索“订单+联合”的人才培养新模式。例如与中国长江电力股份有限公司合办“三峡班”,让企业参与本科生培养,形成企业了解学生知识结构和能力、学生明白知识应用领域和技术走向,其主动进行实践能力培养的意识大为增强。

③ 本科生融入大学创新体系,改变了过去只有研究生、博士生参加创新层面实践活动的模式。在大学三年级上期结合毕业设计选题,与教师高水平科研项目形成互选机制,让学生进入教师创新团队,把电工电子实验教学真正落实到解决工程实际问题的能力培养上,形成了研究型大学本科创新人才培养的新模式。

长江大学电工电子实验教学中心

网址: <http://sfzx.yangtzeu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

长江大学电工电子实验教学中心始于原江汉石油学院电工电子实验室。1997 年原江汉石油学院将电工实验室和电子技术实验室合并,成立了电工电子实验室,同年通过了湖北省合格实验室评估;2000 年原江汉石油学院由石油天然气总公司划转到湖北省,学校为了适应发展的需求,进行实验资源整合和结构调整,成立了电工电子实验教学中心;2003 年经教育部批准,原江汉石油学院等四所省属高校合并,成立长江大学,学校将其中原三所学校的电工电子实验教学资源进行整合,成立了长江大学电工电子实验教学中心。2005 年被批准为湖北省首批省级电工电子实验教学示范中心,2007 年被批准为国家级实验教学示范中心建设单位。

中心实行校、院二级管理下的中心主任负责制,下设 10 个实验室、两个实习基地和 1 个大学生创新基地。中心主任由具有博士学位和教授职称的教师担任,中心教师 60 人,其中专职人员 35 人。中心面向校内外 23 个本专科专业,开出的实验课程 23 门,开设实验项目 248 个,年接待学生近 5000 人,计划内年实验教学工作量为 42 万人时。最近三年,中心还接待了 50 多所国内外高校和企事业单位来中心参观交流,为行业和地方进行实验技术培训,发挥了积极的示范和辐射作用。

中心遵从“育人为本,理论与实验教学并重,促进学生知识、能力和素质协调发展”的教学理念,根据学校“三个面向”(面向石油行业、面向区域经济、面向基层一线)的人才培养定位,实验教学改革努力适应“科技发展”和“社会发展”对人才培养的需求,做到理论教学与实验教学改革并行推进,硬件建设和软件建设同时进行,并将重点放在实验教学体系、内容、方法手段和管理模式改革与建设上,形成了“四层三级一线”的实验教学体系,推进了“以需求为导向、以能力培养为重点”的实验内容改革,实施了“四结合一开放”的实验教学模式,使实验教学与理论教学、工程实际和素质教育有机结合,成果突出。

二、实验教学理念与改革思路

长江大学是一所普通高校,实验教学必须坚持“育人为本”的教学理念;作为一所以理工科为主、以石油为特色、以培养面向行业和区域经济建设应用型人才为主的地方高校,必须坚持理论教学与实验教学并重;对于电气信息学科这样一个理论性、技术性和工程性很强的学科,实验教学必须坚持学生知识、能力和素质协调发展的人才培养方向。

基于上述理念,中心明确了实验教学的基本定位,即对于电工电子基本理论课程,要加强课堂教学,辅以实验教学加深学生对基本理论的认识和理解;对于电工电子技术性课程,要加强实验教学,通过实验强化学生工程实践能力的培养;对电工电子类专业课程,要加强与工程实际结合,通过实验培养学生理论联系实际的工程能力,强化学生系统的概念;电工电子实验教学的重点是学生能力培养。因此实验教学中心的中心工作是:立足本科教学,坚持人才培养的“三个面向”,以电工电子实验为基本内容,积极开展实验教学及其教学研究与改革,使中心成为全校理工科和相关学科开展电工电子基础实验的教学基地,成为理工科各专业、各层次学生电工电子自主设计与创新的实践基地。

按照上述理念和定位,中心形成了实验教学改革“一二三四二”的基本思路,即实验教学改革要始终坚持“以学生为本,一切为学生着想”的基本原则,努力适应“科技发展”和“社会发展”对人才培养的两个需求,认真做好“实验教学与理论教学,与工程实际,与素质教育”的三个结合,切实推进“实验教学体系、内容、方法手段和管理模式”四项改革,努力培养具有“创业能力和创新精神”的“两创人才”。中心按照这样一个思路,理论教学改革与实验教学改革并行推进,硬件建设和软件建设同时进行,改革建设的重点放在实验教学体系、内容、方法手段和管理模式上。

实验教学改革方案的核心内容是:

(1) 寻找共同知识平台,打破电类各专业之间、电类专业与非电类专业之间的界限,将各专业实验室与电工电子基础课程实验中心合并;按照同类合并、相近整合的原则,打破课程与课程之间界限,形成分层、模块化的实验教学体系,构建一个系统的、面向校内外的电工电子公共实验教学平台。

(2) 以能力培养为主线,构建电工电子公共基础实验、电子信息技术基础实验、专业与系统性实验、综合设计与研究创新实验 4 个层次的实验教学课程体系。在此基础上,进行实验教学内容改革与更新。

(3) 重视现代实验技术的进步,改革实验教学方法和手段,进一步完善实验教学信息化平台,全面推进开放式实验教学,为学生自主实验、合作实验及开展研究型、创新型实验搭建良好的实验平台。

(4) 加强实验教学队伍建设,形成专职实验教师、兼职实验指导教师相结合的实验教学队伍,促进实验教学与理论教学、基础教学与专业教学、实验教学与科学研究的结合,保证理论教学与实验教学统一协调,实现实验教学与科学研究的良性互动。

(5) 改革管理办法,以系列实验课程建设组为核心,进行中心的规划和建设,以实验室为基本单位,完善电工电子实验教学中心管理体制。改革现有的管理机制,建立科学、更具引导性的综合业绩考核规范,形成公平公正、竞争向上的良好氛围。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

为了适应科技发展,满足社会要求,打破课程之间、专业之间、专业与基础之间的界限,按照实验教学与理论教学并重、实验教学与能力培养同步的原则,构建了“四层次实验教学,三级能力培养,以学生工程能力和创新能力培养为主线”实验教学体系,如图 1 所示。

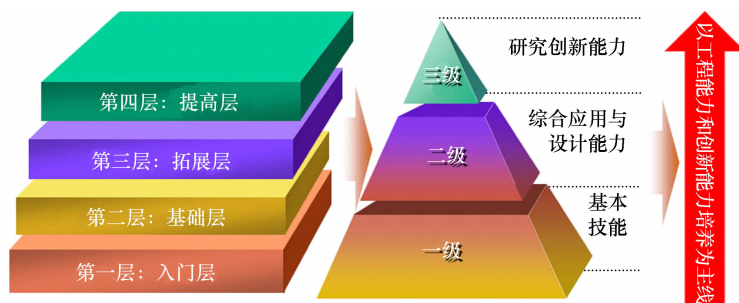


图1 “四层三级一线”的实验教学体系

入门层:电工电子公共基础实验。包括电工实验、电工电子实习初步和计算机基础实验。学生通过实验和实训,进一步学习和掌握电工电子的基本知识和实验技能,建立对电子元器件、电子仪器设备的基本认识,熟悉常用电子仪器仪表和计算机的使用和操作方法,学会焊接和常用电器安装技术,安全正确用电。

基础层:电子信息技术基础实验。包括电路与系统、模拟电子技术、数字电子技术、通信电子线路、电力电子及电工技术、微机原理及应用、单片机、嵌入式系统、DSP 原理与应用等课程实验、课程设计和实习。通过该层实验,学生学习掌握电子线路软硬件分析、设计和开发的方法和技术,培养学生分析问题、解决问题的能力。

拓展层:专业与系统性实验。以信息链为主线,包括信号检测系列实验,信号传输系列实验,信号与信息处理系列实验和自动控制系列实验。通过该层次实验,使学生理论联系实际,强化学生系统的概念,培养综合应用、系统设计与集成等工程实践能力。

提高层:综合设计与研究创新实验,该层次实验要求学生综合应用所学的知识、方法和技术,进行开发和应用研究,强调学生自主学习、自主研究、合作研究,旨在培养学生的科研能力和创新精神。该层实验包括综合设计、毕业设计、研究创新课题、大学生电子设计大赛和大学生第二课堂活动等。

该实验教学体系结构合理,层次清楚,具有如下两个特点:

第一,体现因材施教、循序渐进的原则,实验教学与能力培养同步。在实验教学体系中,实验课与实训和实习相结合,基本实验技能与研究创新能力培养相结合,形成一个与实验课程层次相对应的三级能力培养体系,使基础实验与专业实验有机结合,很好地处理了大多数学生的工程实践能力培养与少数优秀学生创新能力培养的关系。

第二,满足面向石油行业的人才培养需求。在石油勘探开发的各个环节都涉及大量的电子信息技术问题。这些问题一般可以归结为信号的检测、传输、处理和利用。在实验教学体系中,将实际应用加以归纳,形成了一个以信息链为主线的拓展层,不仅强化面向石油行业电气信息类人才培养的需求,而且对于其他行业也具有普适性。

在实验教学体系中,对于每一层的实验教学内容按模块化设置,如图2所示。这种分层模块化的课程设置,既保证实验教学内容的系统性,也易于进行实验室的规划建设、资源配置。



图2 模块化的实验课程设置

2. 实验教学内容改革

基于上述定位,按照构建的教学体系,中心积极进行实验内容改革,因材施教,按需施教。通过综合实验课程,减少验证性实验,优化基础性实验,增加综合设计性实验,使实验与理论的教学学时比接近50%,基础性、综合设计性和研究创新性三类实验的比例分别为25%、58.9%和16.1%,改革主要分为如下三个层次:

第一层次是技术基础教学内容改革。主要抓好硬件技术、软件技术、单片机和嵌入式系统为代表的系统集成技术三个模块的实验课程改革。将电路分析和信号与系统两门课程实验进行综合,单独开设“电路与系统实验”课程,将原“模拟电子技术实验”、“数字电子技术实验”、“电子技术课程设计”、“电子线路EDA及可编程逻辑器件”等课程,整合成一门综合性的实验课程,即“电子电路设计、仿真与测试”,单独设课。综合后的课程以设计为主线,通过增加学时,调整实验类型和比例,循序渐进地培养学生的获知分析能力、综合设计能力与研究创新能力。与此同时,将新的电子信息技术及时引入实验教学,更新实验内容,改变过去过于强调电路内部结构和逻辑表达式化简的状况,强调电路的外部特性,注重电子设计自动化的优化作用,强化学生硬软件设计实现能力。

第二层次是专业基础教学内容改革,抓好拓展层以信息链为主线的信号采集、信号处理、信号传输和信号利用四个模块的实验教学改革,其核心是加强实验教学与工程实际的结合,培养学生理论联系实际的能力,强化学生的系统概念。所做的改革是:鉴于石油行业信号检测的需求,在检测实验室设置流量、温度、压力和振动等物理参量检测的实验项目;鉴于石化过程控制的需求,在自控实验室设置了以温度、液位、压力、流量为对象的过程控制实验项目;考虑油田现场的测控需要,在通信实验室,开设有关通信、组网和网络维护方面的实验项目;考虑石油行业对电气工程技术人才的需求,增开了电力系统、继电保护等方面的相关实验;考虑地球物理信号处理的实际,设置信号处理基本算法与DSP实现技术方面的实验。

第三层次是抓好大学生科技创新活动,针对一部分优秀学生培养需求,抓好大学生研究创新工作。从面向行业的科研课题中归纳出若干个特色项目,作为大学生的科研课题推行“与兴趣相结合、以需求作驱动、以问题为导向”的自主学习探究方式,除组织培训、参加全国和省级大学生一系列电子竞赛以外,依托创新基地,组织开展校内大学生电子信息技术竞赛,丰富学生的科技创新活动。

教学改革注意提高实验内容的趣味性,实验要贴近学生所感兴趣的事物,通过各种形象的手段,反映实验的原

理和方法。在“电子线路设计、仿真与测试”的实验中,中心安排音频放大器设计、电子琴电路设计等实验;在电子线路课程设计中,设置模拟收音机的制作实验项目;在过程控制实验中,让学生自行设计控制方法,在自研的过程控制实验平台上观察算法实现的全部过程,在创新基地,设置了智能汽车、GPS定位、电梯控制等研究项目等。通过提高实验的趣味,调动学生的学习热情,促进学生的自主实践。

在拓展层的实验内容与工程实际密切结合的基础上,中心还通过与国内外公司共建实验室和实训基地,加强实验教学与工程实际的结合。到目前为止,中心与美国TI公司共建了信号处理实验室,与神州数码公司共建了网络通信实验室,与美国Altera公司共建了SOPC实验室,与中国电信荆州分公司共建了通信实习基地,与江汉油田盐化工总厂共建了自动控制实习基地,促进了实验教学与工程实际的结合。

教学内容的改革促进了教材建设。中心在选用国家优秀教材的同时,结合自身实际,编写实验教材,更新实验内容。近五年,出版实验教材5部,出版相关的理论教材和专著15部,其中13部教材入选各类质量工程的规划教材,部分教材被国内30多所高校采用,《智能化测量控制仪表原理与设计》被北京交通大学、上海工业大学等高校采用,《感测技术基础》、《测控系统原理与设计》分别被北京工业大学、南京航空航天大学 and 解放军军械工程大学指定为研究生入学考试参考书,《智能化测量控制仪表原理与设计》被再版,10次印刷,发行量4万8千册,《Keil Cx51 v7.0 单片机高级语言编译与uVision2应用实践》6次印刷,发行量3万6千册,8部教材发行量超过1万册。

四、实验教学方法、手段与管理模式

中心推行了“四结合一开放”的教学模式,即实验类型必做与选做结合,实验方式课内与课外结合,实验手段实做与仿真结合,实验组织平时实验与竞赛培训结合,实行网络预约和完全开放的开放式实验教学模式。为了鼓励开放,学校将开放实验教学的教学酬金提高到非开放实验教学酬金的1.3倍。

中心实施了“因层而异”的实验教学方法。在入门层,采用教师现场授课指导的常规教学方法,强调基本技能培养;在基础层和拓展层,采用教师指导下的学生合作式、互动式的教学方法,强调启发式,强调工程能力培养;在提高层,采用教师引导,学生自主式、合作式、研究式学习实践的教学方法,培养学生研究创新的能力和团队合作精神。

中心开发了丰富的网络实验教学资源,内容涉及电工电子各门课程的实验教学大纲、实验教材或实验教学指导书、实验课件、视频教学片等,以及各种辅助和配套实验教学资源,建设了5门校级以上的精品课程网站。通过网络,实现优质教学资源共享。

中心研制了19种实验教学装置和设备,实现科研成果转化为教学资源;开发了4套实验教学网络化管理平台,实现实验信息发布、实验预约、成绩查询、实验答疑、实验室视频监视、仪器设备管理等服务网络化,提高了开放实验教学的管理水平。

中心不断探索实验教学管理模式。专职实验教学人员实行岗位聘用制,竞聘上岗,定岗不定编;理论课老师必须承担授课班级一个班次的实验教学任务;按课程系列组建理论、实验和科研教师共同参加的课程教学组,同步地进行理论与实验教学的改革与实践;中心从三个方面对教师工作进行考评:(一)考勤。中心的专职人员实行坐班考勤,确保中心的开放。(二)考量。学院对不同职称的教师规定不同的最低教学工作量,实施考核。(三)考质。在督导听课、同行评议的基础上,实施每周实验教师、实验管理人员和学生三者之间的交叉考核,形成相互约束的监督机制。

中心完善对学生实验考核方法。对于非单独设课的课程实验,采用“平时成绩+实验操作成绩”的考核方式;对于单独设课的课程实验,采用“平时成绩+实验操作成绩+笔试成绩”的考核方式;课程设计采用“目标+过程+报告”的考核方式;创新研究采用“申请立项+结题答辩评审”的考核方式。

西南交通大学电气工程基础实验中心

网址:<http://ebl.swjtu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

西南交通大学电气工程基础实验中心的前身是 1952 年创建的电工基础实验室。在五十多年的发展历程中,从我国著名电气化专家曹建猷教授、著名天线专家任朗教授到现任电气工程学科带头人——钱清泉院士等一批学者,在实验室建设上都倾注了大量的心血,为中心的建设与发展,乃至形成今天这样一个有规模和影响的实验教学中心,奠定了坚实的基础。

1. 发展历程

1998 年,将电工基础实验室、电子技术实验室、电工学实验室、集成电路实验室等实验群整合为电工电子实验中心。

2000 年,将电力电子实验室、电机实验室等实验室整合到电工电子实验中心。

2001 年,中心被评为四川省基础课实验示范中心。

2004 年,为进一步实现资源整合和共享,促进专业和基础的无缝连接,实现强电和弱电的结合,在电工电子实验中心的基础上,将高电压实验室、磁悬浮实验室、测控实验室、新建的 MCU(多处理器)及接口实验室和电气系统仿真实验室等整合到电气工程基础实验中心。并被列入学校“323 实验室建设工程”首批重点建设项目。

2004—2007 年,荣获国家级教学成果奖 2 项(主持 1 项、参加 1 项)、国家精品课程 1 门、四川省教学成果奖 4 项、四川省精品课程 6 门,承担国家、省级教学改革项目 13 项,获得国家“十一五”教材建设项目 6 项。

2005—2007 年,建成三个共建实验室(罗克韦尔—西南交通大学实训实验室、西南交通大学—ALTERA EDA/SOPC 联合实验室和贝加莱—西南交通大学联合实验室)。

2007 年 5 月,中心通过了四川省基础课实验示范中心验收。

2007 年 11 月,中心通过教育部专家组评审,成为国家级实验教学示范中心建设单位。

2. 管理体制和机构设置

中心行政上实行校、院二级管理,实验中心主任负责制的体制,如图 1 所示。

实验中心实行中心主任负责制,中心主任由电气工程学院教学副院长担任,全面负责中心的实验教学与管理、教学资源的统筹调配及实验中心的发展,中心三位副主任配合主任工作。在中心主任领导下,按层次化教学体系构建一支专职实验教学团队,辅以兼职和课程教师任课,辅以项目教师完成科研实践训练。

3. 教学简况

中心包括电工学实验室、电子技术实验室、电机实验室、集成电路实验室、电磁场实验室、电力电子实验室、测控实验室、MCU 及接口实验室、电气系统仿真实验室、高电压实验室、磁悬浮实验室共 11 个实验室,罗克韦尔—西南交通大学实训实验室、西南交通大学 ALTERA—EDA/SOPC 联合实验室、贝加莱—西南交通大学联合实验室三个共建实验室,工程创新基地、个性化实验基地、电子实习基地三个基地。实验室面积达 5354.59m²;面向全校工理管文四大类学科共 18 个学院的 38 个专业和 5 个茅以升班;开设实验课程 20 门,实验项目 309 项,年均开放实验人数超过 55 万人时。中心的规模、体系、队伍、特色等在国内大类电气信息类基础实验教学方面具有显著示范作用。

4. 中心最突出的特点与特色

通过实验中心的建设,既高质量完成了大部分学生实验教学任务,又促进了学生实践能力和创新能力的提高,同时在实验教学改革和队伍建设方面取得了丰硕成果,形成了电气工程基础实验中心自己的特色,主要创新和特

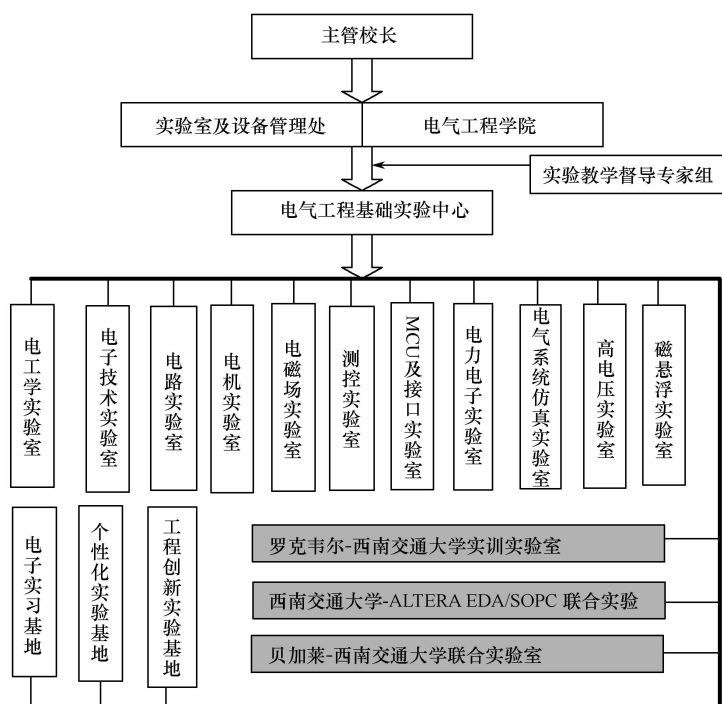


图1 电气工程基础实验中心建制

色体现在以下三个方面：

(1) 构筑和实践了课内外密切结合的“横向四平台、纵向五层次(3+2)”的多层次、模块化、个性化的开放式实验教学新体系。

(2) 以学科为依托,以学生创新能力培养为目标,建成了以个性化实验和科研项目实践为主的个性化/创新实践平台。

(3) 形成了一个以专职教师为主、专兼职结合、教学科研互融的实验教学团队,获得了以国家教学成果一等奖、国家教学成果二等奖、国家精品课程、国家科技进步二等奖等为标志的教学科研成果,转化和研制了系列实验设备,在实验教学过程中发挥了积极作用。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

教育教学理念:西南交通大学始终坚持“以学生为根本、以能力培养为核心,树立融知识、能力、素质协调发展”的教育教学理念,注重根据高等教育发展趋势和经济社会发展对创新型人才培养的新要求,吸收教育理论研究的最新成果,及时更新教育观念。

实验教学理念:学校高度重视实验教学,充分认识并切实落实实验教学在学校人才培养和教学工作中的重要地位,确立的总体思路:首先是树立夯实基础,培养能力,增强素质,张扬个性,以实践与创新能力培养为核心的实验教学理念。其次是将实验教学放在与理论教学同等重要的地位,统筹协调,形成同理论教学既有机联系与互动又相对独立的实验教学体系。

2. 实验教学改革思路及方案

(1) 改革思路:在完成电气工程基础实验中心整合的基础上,进一步完善中心的改革和建设,实现资源整合与共享,促进从基础到专业的融合和过渡,促进教学和科研的结合,以有利于科研成果转化为实践教学,有利教师队伍水平提高,有利于学生个性化培养、创新能力培养及学生从基础到专业基础的贯通式培养。重点改革思路包括:

① 以先进实验教学理念为先导,不断完善实验教学改革;

② 以学生创新精神和实践能力培养为目标,发展和完善实验教学体系,狠抓实验教学质量;

③ 以科学研究和实验教学相结合为手段,提升教师队伍水平,凝聚实验教学队伍,从根本上保障教学质量和可持续发展。

(2) 改革方案:以实验教学和中心的定位和规划为指导,考虑有利于资源整合和充分共享,考虑有利于实验教学队伍水平的提高和稳定,考虑有利于学生从基础到专业知识的过渡、从弱电到强电兴趣的发展、从实践能力到创新意识的贯通,中心制订了如下系列改革方案。

① 以彻底整合原有多个实验室群为手段,实现资源共享;

② 以先进实验教学理念和实验教学思想为指导,构筑和实践新的实验教学体系;

③ 以学校岗位改革和加大人才引进力度为契机,整合和凝聚实验教学队伍,提高实验教学队伍水平;

④ 以学生兴趣为驱动,大力加强工程实践能力和创新能力的培养;

⑤ 丰富教学手段,建立严格科学的考试考核方法。

三、实验教学体系与内容

1. 中心实验教学体系建设

中心经过从多个独立的实验室到实现电工电子实验中心的整合,到实现电气工程基础实验中心的整合和建设,坚持贯彻“重基础、宽口径、强能力、扬个性”,构筑和实践了“横向四平台,纵向五层次”的多层次、模块化、个性化的开放式实验教学体系和贯通式培养教学模式,打破了以课程为主线设置实验项目的格局。

横向四平台包括:面向全校的非电类电学实验平台、面向全校的电类技术基础实验平台、面向强电的电气专业基础实验平台、个性化/创新实践平台,由弱电到强电,由少学时到多学时,实验模块和实验项目共享,思路清晰、实现从基础到专业的无缝连接和过渡,适应不同专业学生对电的兴趣和拓展的需要(向上不封顶,少数非电或弱电专业学生对强电实验感兴趣,可以选强电课程和实验),实现由非电类到电类专业、弱电类到强电类专业的层次化和贯通培养。

纵向五层次:课内分为基础型、设计综合型、研究创新型三个实验层次,课外分为个性化实验项目和科研实践型项目共两个实践层次,即“3+2”共5个层次。层次难度递进,实现从基本动手能力到设计能力,从实践能力到科研能力,从研究能力到创新意识的层次化、灵活化、贯通化的能力培养。用电气工程及其自动化专业学生的能力贯通培养模式,辐射全校各专业学生电气工程基础设计能力、综合能力及工程能力的提高与发展,并在学生实践能力和创新能力培养方面取得了显著的成效。该模式作为项目“全方位构建实践教学新体系提高电气工程专业学生的工程素质与创新能力”的主要成果之一,于2005年获国家教学成果二等奖。

2. 综合型、设计性、创新性实验所占比例

中心开出的实验课程共20门,课内实验项目层次包括从基础型到研究创新型,实验项目309项,其中综合性、设计性、创新性项目219个,占总数71%,若计及课外的个性化实验和科研实践模块,设计综合型、研究创新型、科研实践型达到81%以上。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况等

实验内容注重教学与科研结合、实验教学与工程项目结合、实验教学与行业应用结合,课外个性化和科研实践项目达到30%(2006年168项)。许多设计综合型实验和研究创新型实验都来自教师的科研及实际工程项目,许多学生的自主选题都来自面向行业实际的应用课题。

(1) 实验教学与科研结合情况

中心在个性化/创新平台上专门设置了科研项目实践模块,鼓励教师尽快将科研成果转化为实践教学项目,同时还吸纳本科生参与教师在研的科研课题和实验设备自制项目,完成后给予相应学分。近五年来中心承担100多项各类科研项目,部分已经向本科生开放,较好地实现了科研和本科实践教学的结合。2003—2006年三年期间,中心开放项目72项目,科研项目成果转化为实验设备的9项,如在2003年、2004年开放的科研项目中,有13名优秀学生参与了铁道部科技发展项目“牵引供电自动化系统成套技术及应用”,该项目于2005年获国家科技进步二

(下转至第183页)

长春理工大学电工电子实验教学中心

网址:<http://dg.cust.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

长春理工大学(原长春光学精密机械学院)是1958年由中国科学院创办的一所培养光学精密机械高级专门人才和服务国防为主要目标的理工科高等院校,著名科学家、两院院士王大珩教授为学校主要创始人、第一任院长,现任名誉校长。

电工实验室成立于1960年,1977年更名为电工电子技术实验室,承担学校电工技术基础实验教学任务。1986年电工电子技术实验室被评为“吉林省先进实验室”。1993年被评为“吉林省普通高等学校一级实验室”。2000年首批通过吉林省“双基”实验室评估。2002年学校更名为长春理工大学,电工电子技术实验室扩建为电工电子技术基础实验教学中心。实行校、院两级管理和中心主任负责制。2004年中心被评为“吉林省重点建设实验教学中心”。2005年在教育部“本科教学工作水平评估”中,评估专家认为:中心的光电人才培养特色鲜明,教师和学生科技创新成果显著,教学队伍结构合理,质量较高,教学管理制度完善,硬件与环境优良。将5个专业基础实验室纳入到实验教学中心,扩建了电子技术创新实践基地,电工电子技术基础实验教学中心更名为“电工电子实验教学中心”。

中心依托学校“光学工程”、“机械电子工程”、“仪器科学与技术”3个一级博士学位授权学科,电子信息工程学院的“通信与信息系统”、“物理电子学”两个二级博士学位授权学科和7个硕士学位授权学科的建设成果,提高了教师队伍的水平,丰富了实验教学内容,促进了实验教学改革。

实验教学中心现有23个实验室,面积约4200m²,仪器设备3145台(套)。现有实验教师59名,形成了一支热爱实验教学,学术水平较高,综合素质优良,勇于创新,团结协作的师资队伍。中心每年面向全校9个学院、33个专业、9100余名学生开设22门理论课程,24门实验课程,其中包括不同层次实验题目318项,综合型、设计型和研究创新型实验题目约占70%,年实验人学时超过40万。此外,中心还承担省内部分院校和企事业单位人员的实验、培训等工作。

近年来,中心教师获省部级教学成果6项,省部级科研成果奖共15项,发明专利8项,省级精品课3门,省级优秀课5门;在国内外刊物上共发表学术论文258篇,其中科研论文232篇,教研论文26篇,其中SCI、EI收录31篇;出版教材15部;中心教师指导学生获得国家级科技竞赛奖励13项,省级科技竞赛奖励67项。

中心已成为发展目标明确、建设思路清晰、教学理念先进、教学体系科学、实验设施完备、教学队伍稳定、以学生为本、特色鲜明的现代化、开放、高效的电工电子实验教学中心。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念及培养目标

学校创建以来,始终秉承严谨求实的办学精神和老院长王大珩院士提出的“教学、科研、生产”三结合的办学模式,倡导“育人为本、崇尚科学”的办学理念,实现“创新精神+工程能力”强的培养目标。以学生教育为根本,坚持人文素质教育与科学教育结合,创新精神与实践能力和并重,促进学生思想道德素质、科学文化素质、身心健康协调发展。

根据学校人才培养定位,经过多年的探索和实践,中心逐步确定了“加强基础、拓宽知识、强化能力、提高素质”的实验教学指导思想,形成了“实验教学与理论教学并重,以学生为本,以提高工程实践能力为核心,以培养知识、能力、素质全面发展的创新应用型人才为目标”的实验教学理念。

2. 实验教学定位及规划

(1) 实验教学定位:实验教学中心以学生教育为根本,实验教学活动中突出光电特色,使中心成为:全校电类专业和非电类专业的电工电子类实验教学基地;培养学生科技创新和工程实践能力的创新实践基地;培养知识、能力、素质全面发展的创新应用型人才的人才孵化基地。

(2) 实验教学中心教学规划:建设理论与实践结合,能力与责任协调发展,基础与创新并重,模块化、层次化的教学体系;建立一支结构合理,人员稳定、水平较高、乐于奉献、勇于探索、治学严谨的师资队伍;建设一个实验设备先进,实验环境优良,管理科学规范人性化,资源共享,具有示范性和辐射性的实验教学平台;实行校、院两级管理,建立高效、开放、完善的管理机制;通过制定各种教学质量管理和教学质量监督反馈系统,建立健全教学质量保证体系;通过王大珩科学技术学院创新班电气信息类专业本科生导师制、电子电气工程师岗前技能培训等方法,探索建立新颖的实验教学模式。

3. 实验教学改革思路及方案

(1) 实验教学改革思路:根据发展规划,实验教学中心为适应新形势下人才培养需求和生源质量状况的变化,依托学科及专业优势,以优越的硬件条件、高水平的教学队伍为基础,科学的管理为保障,围绕“创新应用型”人才培养的目标和“服务地方、保证国防、面向全国、走向世界”的办学思路,构建分层次、多模块的实验教学体系;不断吸取最新实验技术和手段,采用多元化培养手段,多层次培养方案,探索特色教育方式,培养具有高尚情操、良好专业技能的社会需求人才。

(2) 实验教学改革方案:优化分层次、模块化教学体系;完善自主式、合作式、研究式实验教学方法;进一步丰富现代化实验教学手段;加强特色化教材建设;规范多元化实验教学考核体系;健全电子电气工程师岗前技能培训体系;细化创新班学生导师制;坚持举办“大学生科技创新月”活动。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

中心在教学体系建设过程中,以创新能力培养为先导,注重理论教学与实践教学的紧密结合,及时将新知识、新理论和新技术充实到教学内容中,构建了面向5个专业模块,围绕4个知识系统,进行3个层次教学,达到培养学生3种能力的“5433”实验教学体系。

(1) 5个专业模块:中心根据全校9个学院不同专业的特点,将培养对象分成5类,即电气信息类、电子信息科学类、电气信息关联类、经管类及电气信息类专科。

(2) 4个知识结构:根据课程的性质和相互衔接关系,将中心的实验课程分列4个知识系统,即场与波、信号、微电子技术、电路。这样可以有利于不同知识系统内的实验在衔接过程中的资源优化。

(3) 3个教学层次:中心实验教学分基础类、提高类和科技创新实践类3个层次,在培养学生综合实验能力的基础上,着重培养学生的工程实践能力和创新精神。对不同专业模块的学生选择不同的知识系统,进行不同层次的教学,以达到不同能力的培养目标。

① 基础类实验教学:以基础知识+实验方法+实验技能+宽知识面=基本实验能力为指导思想;以学生为本,以培养学生基础知识、实验方法和实验技能为核心,以拓宽知识面为重点、全面提高学生实验能力。培养目标:具备基本实验能力的人才。

② 提高类实验教学:以综合知识+实践方法+实践技能+实践技巧=综合实验能力+工程实践能力为指导思想;以学生为本,以培养学生综合知识、实践方法、实践技能和实践技巧为核心,着重培养学生工程实践能力。培养目标:具备综合实验能力的人才。

③ 科技创新实践教学:以工程实践能力+创新能力+探索精神+光电特色=创新应用能力为指导思想;以学生为本,以培养学生工程实践能力、创新能力和探索精神为核心,以突出光电特色、建设创新团队、培育创新应用型人才为目标,全面提高学生科技素质”。培养目标:具备创新精神和实践能力的人才;分为“理论培训”和“研究创新型实验”两类。理论培训主要针对创新实践内容,讲解基本器件和基本电路的工作原理、分析和设计,是正常课堂

教学的延伸和深化,理论培训侧重联系实践。研究创新型实验主要针对“大学生电子设计竞赛”等国家和吉林省竞赛及长春理工大学各类科技活动和竞赛分层次、有针对性地开展。

(4) 3个能力培养:教学体系和能力培养有机结合,构建“基本实验能力、综合实验能力、创新精神和工程实践能力”的能力培养体系。

基本实验能力培养:侧重培养学生掌握基本仪器和器件的性能及其使用、基本的实验技能、基本实验方法,加深对相关理论与技术的理解。

综合实验能力培养:侧重培养学生设计、集成、测试、工艺等能力和综合素质,全面提高学生有效运用所学知识进行电路级的综合设计能力,以及系统级的开发应用能力。

工程实践能力培养:侧重提高学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力,培养学生进行系统级的研究与设计能力、探索精神、创新意识。

2. 实验教学内容建设

中心不断深化教学内容改革,定期修改实验教学大纲,按课内、课外,必修、选修设置实验课程,按必做、选做制定实验题目,及时更新教学内容。中心面向全校9个学院33个专业的本、专科学生开设基础类实验18门,实验项目230余个;提高类实验6门,实验项目20余个;科技创新实践类项目100余个。综合性设计性实验占40%的比例,研究创新型实验占30%的比例。

3. 实验教学和科研、工程实践、社会实践密切结合

(1) 实验教学与科研相结合

从科研项目中凝炼出“激光电源、激光调制系统、激光通信系统、CCD成像处理系统、光电检测系统等”综合型、设计型、研究创新型实验题目,丰富了实验教学内容,巩固了学校光电特色优势,涌现出许多具有创新精神的优秀学生。学生结合科研成果自行开发研制了“激光电源”、“音响放大器”、“超声波防盗报警器”、“数字频率计”、“交通灯控制”等创新性实验项目。

(2) 实验教学与工程实践相结合

中心研制的电光调制实验装置、光电检测实验箱和光散射衍射测试仪等实验箱,在北京机械学院、西安交通大学、南昌大学、贵州大学、合肥炮兵学院等10多所大学中使用。由中心教师设计研发的光电子技术综合实验平台、电工电子技术多功能实验箱、单片机应用实验系统、光电传感器实验箱、变频控制电机实验装置等实验设备在实验教学中得到广泛使用,取得了较好的社会效益。

(3) 实验教学与社会实践相结合

中心按教学计划组织学生到一汽、东光厂等企事业单位参观、学习和实践,鼓励学生参加广泛的社会活动和调查。许多学生的创新灵感来自工程实践和社会需求:如“海浪发电装置”、“轮足式机器人”、“足球机器人”、“智能轮椅”和“盲道探测引导器”等,都来自社会的实际需求。

四、设备条件与环境

五年来,学校通过中央和地方共建专项资金、日行贷款等各种渠道筹措经费,对电工电子实验教学中心投资1588万元,用于实验室扩建、仪器设备购置,各项经费使用情况由相关职能部门严格管理、评估及考核。

1. 仪器设备更新情况

学校每年有计划地更新老化和损坏的仪器设备,采取购买和自制两种方式补充。2000年到2003年每年更新仪器设备总值100余万元;2005年获得日行贷款300万元,2004年到2005年获得中央专项资金、吉林省配套资金、学校自筹资金888万元,购买了40G射频信号发生器、40G频谱分析仪、3G网络分析仪、场强测试仪、数字存储示波器等具有国内领先水平的高档次仪器设备,并补充了原来台(套)数不足的仪器设备。2003—2005年设备更新率为70%。学校对实验教学中心经费统一管理、政府招标,保证购买仪器设备的数量和质量,使实验教学得到顺利开展。

2. 自制仪器设备

为保证有效提高实验教学质量,促进综合型、设计型、研究型实验项目的开展,中心自行设计研制了光电子技术综合实验平台、电工电子技术多功能实验箱、单片机应用实验系统、光电传感器实验箱、电机变频调速实验装置、电光调制实验装置、光散射衍射测试仪、光电检测实验箱等独具特色的实验仪器设备,有效地促进了实验教学体系的改革和学生实践动手能力的培养。近五年来的自制及改制设备 17 类,用于实验教学的 14 类,有 3 类被国内 10 多所大学使用。

3. 仪器设备管理制度与措施

实验教学中心实行主任负责制,中心主任按照学校相关管理制度管理中心的仪器设备。各个实验室仪器设备由实验室专职教师负责,不经过主任同意,中心仪器不准许移动、调换、借出、拆卸、报废。实验室专职管理教师要认真保养设备、妥善保存仪器设备的说明书、图纸、线路图等资料、填写仪器设备的调用维修日志和仪器设备项目卡。大型精密仪器设备由实验教学中心统一管理,为了更好地服务教学、科研,大型精密仪器设备实行校内共享,借调手续必须齐全。对于校外单位或人员,大型精密仪器设备原则上可以有偿借用。实验教学中心计划购置、验收、报废的仪器设备要上报国有资产处设备科,进口设备、大宗物资采购必须实行政府集中统一采购。实验教学中心有详细、科学、合理的“损坏丢失仪器设备赔偿制度”,在使用过程中由于擅自拆卸、违反操作规程、私自调用、学生不按规定使用仪器设备造成损坏的要根据《长春理工大学损坏丢失仪器设备赔偿制度》赔偿仪器原值的 1%~100%不等,并且追究相关管理人员责任。实验材料、低值、易耗品由设备管理员负责,购买、维修、报废实验材料、低值、易耗品要经中心主任和学院教学副院长同意。定期评估仪器设备的使用效益,对于长期闲置、报废、报损仪器由中心主任组织有关专家鉴定,提出处理意见,汇报上级,由国有资产处负责进行回收或再利用。

4. 实验室智能化建设情况

实验教学中心各实验室建立了智能化计算机管理系统,实现了智能化建设。

(1) 网络控制室通过该系统统一管理所有实验室的指导教师配备、实验室设备配备、实验人员数量、开放实验时间、工作量等情况,实验室之间可以实现信息共享,提高了实验室的管理效率和管理水平。

(2) 各实验室管理计算机可以通过“校园 IC 卡”识别并记录实验人员的身份、实验时间、地点、指导教师、实验完成情况等信息,并为指导教师工作量统计提供准确依据。

(3) 系统与学院的校园网络相连接,可以方便地了解学生的预约实验登记信息,以合理地安排实验时间、仪器设备、材料、指导教师等。

(4) 中心各实验室配备了多媒体辅助教学设备,100%实现了多媒体辅助实验教学。

5. 实验室安全、环保情况

实验教学中心重视实验室的安全与环保等因素,严格按照国家标准执行。实验教学中心设安全管理员,负责安全工作并建立安全教育制、安全责任制、安全事故报告制,卫生管理员负责监督各个实验室的环境及卫生情况。

(1) 安全教育:组织安全管理员及教师参加安全教育,组织防火知识讲解与紧急情况下的应急课程;每学期开学,组织教师对学生进行安全教育,普及仪器操作规程、安全防火、安全用电知识,防患于未然。

(2) 安全措施:实验室设有摄像头、灭火器、报警系统等设施及完善的安全防火、用电制度;仪器设备的摆放与使用科学合理,避免由于不当操作引起的隐患;严防电气设备所产生的火花、电弧或高温导致火灾和爆炸;实验室建设采用无毒害材料,危险性物品避开危险物存放,保持室内通风良好;每月组织人员进行安全检查,查除安全隐患。

(3) 环境保护、整洁卫生:做到每个学生一组实验设备,实验面积人均 2.5m^2 以上;实验后组织学生打扫实验室卫生、擦拭仪器设备;卫生管理员坚持卫生检查,做到每日巡查,周月例行检查,对卫生不合格的实验室责任人提出批评并上报中心主任。

(4) 人性化建设:实验室装修、仪器摆放、教学辅助设施与中心的整体布局都坚持“以学生为本”的原则,体现人性化、个性化设计;中心长廊及大厅建立中心及实验室简介、规章制度、常用仪器、电子器件等宣传板;建立“知识窗”、励志名言等宣传板,人文气氛及学术气氛浓厚。

桂林电子科技大学电子电路实验教学中心

网址: <http://202.193.64.134/cai/dianzidianlu/sfzx/index.html>

一、中心建设与发展历程

1960 年学校成立初始,就建立了电路实验室;1980 年桂林电子工业学院成立后扩建为电路与信号实验室、模拟电路实验室、数字电路实验室、天线实验室等,1990 年整合为电路实验中心。

1999 年学校开始全面推行学分制。为了适应学分制改革的需要,建立强化实践教学环节、提高实验教学水平 and 实现教学资源共享的实验教学体系,以构造跨专业、宽口径、大平台的电子电路实验教学平台,依托电气信息类学科优势,优化整合相关专业的实验教师和实验仪器设备等教学资源,成立了校级电子电路实验中心,面向学校电气信息类各专业和其他大部分理工科专业本科和研究生,构建先进的能满足电子、电气、信息、计算机、自动化、测控、机械等专业不同层次人才培养需求的“大电类”实验教学平台。

电子电路实验中心有 7 个基础实验室:电路实验室、模拟电路实验室、数字电路实验室、高频电路实验室、信号处理实验室、微机接口实验室和单片机实验室;6 个新技术与联合共建实验室:桂电—Altera 数字系统与 SOPC 实验室、桂电—Microchip 联合 PIC 实验室、桂电—TI 联合 DSPS 实验室、嵌入式系统实验室、ASIC 实验室和智能网络实验室;以及两个创新实践基地:电子设计训练基地和大学生创新实践基地。面积达 3487m²,拥有仪器设备 3860 台(套),价值 1824 万元。面向全校 22 个专业,开设了 32 门实验课程,共有 156 个实验项目,11702 实验学生人数/年,年实验人时数超过 18 万。

电子电路实验中心在抓硬件建设的同时,十分重视软件建设。把实验教师队伍的建设放在首位,几年来,中心实验教师的结构得到很大改善。中心现有专职教师 41 人,其中教授 7 人,副高职称 12 人。电子电路实验教学中心属于校级实验中心,实行校、系(部)二级管理;中心负责人由学校任命,实行主任负责制。

中心经过多年的建设,在总结经验的基础上,逐步形成了自己的教学理念、人才培养目标和办学思路。建成了跨专业、宽口径、大平台的校级实验教学中心的软硬件环境,制定了规范的教学管理文件及规章制度,形成了以培养学生创新实践能力为目标的实验体系,建设了一支以老带新、充满活力的实验教学师资队伍,在独立自主和开放式管理的教学运行机制下,取得了丰富的教学成果,起到了良好的示范辐射作用。中心已建设成为:“以突出电子信息学科优势,培养学生创新思维 and 实践能力为目标”的跨专业、大平台的校级实验教学中心;面向全校、辐射本地区高校的开放性的校级实验教学中心;率先采用独立设课、网上实验选课、开放实验室和智能网络实验教学等教学先进模式的示范实验基地;集先进的仪器设备、与国外知名 IT 公司联合共建实验室/培训中心和自主开发实验设备及软件为一体的、能从事教学和科技开发及教学改革的教学实验组织;采用网络化、信息化和开放式教学与管理的、实行课内课外相结合的、能够培训优秀参赛队员的学习中心和培训中心。

二、实验教学理念与改革方案

根据学校的“突出电子信息学科优势,坚持培养务实创新的应用型人才”培养目标和办学思路,中心经过多年的实践,形成 and 确立了“以学生为主体,以培养创新型人才为目标,以宽口径、多层次、开放式、多专业共享的优质实验教学平台为支撑,以电子信息学科建设为依托,构筑具有传统内容与现代技术、基础理论与基本技能、课内教学与课外研学融为一体的实验教学体系,通过先进的实验技术和教学手段,加强学生基本理论、基本知识、基本技能、基本思维 and 基本能力的教育和培养”的教学理念。

1. 改革思路

立足于以经典的电子电路实验为基础,关注学科前沿的发展动态,注重运用现代电子信息技术发展的成果,不断吸收国内外高校先进的实验教学观念和教学方法,结合学校人才培养目标的实际,采用多种多样、不拘一格的教

学模式和有利于学生个性培养与发展的教学方案,不断地优化实验教学体系、改革实验教学内容、完善实验教学技术与环境、提高教学质量水平,确保实验教学目标的实现。

2. 改革方案

(1) 建立适合学生自主学习、独立实践的实验教学管理模式

① 实验教学实现按专业类别打通选课,突破学年制下教学按部就班、整齐划一的习惯做法的束缚,学生可以自主选择实验课程的时间和指导教师;

② 实验室实行开放式管理办法,较好地解决综合性、设计性实验增加之后所面临的实验课时与增加的实验内容在时间上的矛盾。学生可以课外时间到实验室进行各种实验,扩大了实验教学的空间,达到“少学时、多空间”的效果,同时,还为学生的自主研学、课外科技活动提供必要的场所;

③ 实验全部实行单人单组的独立操作和考核过程。培养学生科学的实验态度、严谨的工作作风,实行实验的课前预习、实验过程记录、实验报告提交的全程监控,既保证学生自主学习的空间,又保证教学质量的管理。

④ 主要实验课程实行独立设课,提升实验课程在人才培养中的地位,同时,也减轻学生在学习考试中的压力,有利于学生学习的自主性。

(2) 不断建设和完善实验教学课程体系,适应学校人才培养目标

① 根据各类课程的特点,充分考虑学生知识层面累积的过程,从有利于培养学生“五基”能力出发,按照“基本技能训练、基础提高实验、综合设计、创新研学”4个层次的构架,建设8个模块的教学内容,体现由浅入深、由验证到设计、由经典到现代、由课内到课外的不断增强与提高的过程。

② 突破以课程为主体的实验格局,建立并完善以实验项目为单元的大实验教学平台。实验课程按A、B、C分类,以A类标准建设实验教学平台,分层次的菜单模式,满足各专业的实践教学要求

③ 在实验教学内容的改革上,强化验证型实验向开放型、研究创新型实验的转变。根据专业培养方案,及时修订实验教学大纲,通过对实验内容的改造,加大设计性和综合性实验的比例;在已开设的实验课程中,有综合、设计性实验门数所占全部实验课程的比例为90.6%。

(3) 引入先进的实验技术和教学手段,启发和培养学生的创新思维和能力

① 在保证实验教学质量的基础上,积极稳妥、有计划、分层次地将一些现代实验技术引入到基础课程实验教学中。如在数字逻辑实验中,部分设计性实验用Altera的DE2开发板和最新版本的Quartus II开发软件进行实验;在模拟电子技术实验中,学生在全数字化、网络化的“智能网络实验装置平台”上完成实验。

② 在教学中,实现由手把手的传授向启发式的师生互动转化,鼓励学生以问题为切入点,通过实验过程培养自主学习的能力。

③ 充分利用网上的教学平台为学生提供自主学习的条件。依托学校的校园网,建设为学生提供网上实验选课、浏览实验课件、课外综合实验课题、各类技术信息查询、实验报告提交、实验成绩查询等一系列的教学服务的中心网站。

(4) 建设有效的实验教学管理和质量监控体制,保证人才培养计划的实施

① 根据学校学分制下的教学管理模式,实行实验教学指导委员会指导制和中心主任负责制、实验室主任和课程负责人管理责任制,在体制上有效地与学校的教学管理、课程建设及质量监控环节紧密链接。

② 进一步建设和完善各项管理规章制度。在学校已颁布实施的有关规定的规定的基础上,根据本课程和本部门的实际修订“实验中心主任、副主任职责”;“课程负责人职责”;“实验教学人员职责”;“教学工作分级管理办法”;“实验室管理规定”;“开放实验室管理规定”、“实验教学中心奖惩办法”、“实验室管理考核指标体系”等管理制度。

③ 强化实验教学的规范化管理。根据学校人才培养目标,中心按各专业特点分别制定实验教学大纲和考核大纲,每学期都有完备的实验教学任务书、实验教学计划、实验选课安排,建立实验教学管理档案,做到教学管理的规范化、科学化、可操作化。

(5) 构建课内外结合的学生自主研学的实践平台,为孵化优秀创新型人才创造条件

① 把实验教学与创新实践活动作为学校人才培养方案中的一个整体。创新实践基地是中心必不可少的课外实践平台,大学生创新实践基地和电子设计训练基地聘请中心的骨干教师为指导教师,中心将一批开放式设计与研究课题安排在基地由学生自主研学,基地的活动开展活跃,经过多年的建设,学校大学生创新实践基地被评为全

国青年创新实践示范基地。

② 通过建立良好的激励机制,调动了学生参与电子电路创新实践活动的主动性和积极性。对学生参加各级比赛提供经费、场地。

③ 设备和指导教师的全面支持,设立创新实践奖学金和创新学分等专项用于鼓励学生参与创新实践活动的奖学金。

(6) 努力建设在硬软件与国际接轨的新技术实验室

通过努力,争取更多的国际知名 I T 企业技术与设备的支持与合作,努力使中心的实验理念、方法和技术能与国际接轨。

三、实验教学体系

中心在实验教学体系上进行了深层次地改革,实验教学采取了分层次、分阶段、循序渐进的模式,由浅入深、由简单到综合、课内外结合,通过开放式实验教学,鼓励学生自主立项研学,充分调动学生学习的积极性和主动性,培养科学的实验方法和严谨的工作态度。实验内容注重了传统与现代的结合,融入了电子信息技术最新内容及电子电路实验中心自身教学和科研的新成果。

已建设的实验教学体系其结构主要包括“3 个结合”、“4 个层次”、“8 个模块”。

1. 3 个结合

- (1) 传统单元电路与现代功能系统电路相结合;
- (2) 传统分立元件与现代集成电路相结合;
- (3) 传统电路设计与现代计算机辅助设计相结合。

2. 4 个层次

(1) 实践技能层:以电子实习为主,结合基础性实验项目,重点针对电子工艺等的工程训练,使学生掌握元器件的性能与使用基本电子电路的安装、调试和测试等基本技能。

(2) 基础提高层:以电路、电子技术课程实验为主,重点提高学生理论与实践相结合的能力;加强区分理想模型与实际器件差异的能力及将所学的不同知识综合运用能力,提高解决复杂工程问题的能力。

(3) 综合设计层:以设计性、综合性实验为主。根据不同的专业,通过设计性、综合性实验或创新实践项目,对学生进行更深入的培养和训练。帮助学生由浅入深,逐步掌握电子系统设计的基本知识及开发部分功能模块的能力。

(4) 创新研学层:以各种实验技能操作竞赛、课外科技创新实践、挑战杯竞赛、全国大学生电子设计竞赛、嵌入式系统设计竞赛和开放式研究项目为主。特别是电子设计竞赛和科技创新实践,大大提高了学生的实验学习兴趣,培养了学生创新研学的综合能力。

3. 8 个模块

(1) 常用电子仪器的正确使用。主要有信号发生器、示波器、毫伏表、直流稳压电源、晶体管图示仪、调制度仪、失真度仪等。

(2) 常用电子元器件的参数测试与选型。主要包括晶体管二极管、三极管、场效应管、集成运算放大器、比较器、晶体振荡器、红外发射/接收管、数码显示管及液晶显示屏、74 系列/4000 系列数字集成电路等。

(3) 典型电子电路性能指标的测试与调整。主要包括低频放大电路、高频放大电路、负反馈放大电路等的增益、频率响应、输入/输出阻抗等性能指标的测试;晶体管电路静态工作点的调整;门电路及组合电路的测试。

(4) 具有某种功能的实用电路的设计、制作与调试。主要有波形发生器、变频器、加法器、555 时基电路、有源滤波器、数字电压表等的设计、PCB 制作与电路安装,电路功能与性能指标的调试。

(5) 多功能或系统电路综合设计与调测。主要有多功能数字钟、红外发射与接收系统、数字录音机、高频接收机等电路的设计与调试。

(下转至第 187 页)

哈尔滨工业大学电工电子实验教学中心

网址: <http://eclab.hit.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

哈尔滨工业大学电工电子实验教学中心的前身是始建于 20 世纪 50 年代初的电路、电工学和电子学三个技术基础课实验室。这些实验室是由俞大光院士、马大猷院士、秦曾煌教授、周长源教授、吴存亚教授等国内电工电子领域的知名学者所创建,他们对哈尔滨工业大学电工电子实验教学的建设和发展起到了重要的作用。

进入 20 世纪 90 年代,学校为了更进一步改革电工电子实践教学体系和内容,加强实验教学,整合学科优势,建立有利于培养学生实践与创新能力的实验教学体系,加大了建设力度,使中心达到国内一流水平。1999 年通过教育部“双基”实验室评估和复评,2005 年被评为黑龙江省实验教学示范中心,2007 年被评为国家级电工电子实验教学示范中心建设单位。

学校非常重视中心教学队伍的建设,选派国内电工电子教学领域有声望的教师、教育部课委会委员蔡惟铮教授和吴建强教授等人先后任中心主任。中心核心人员大多具有教授职称和博士学位。中心现有 54 人,其中专职教师 33 人,教授 14 人,含博导 6 人,教学带头人 5 人。中心教师分别属电气工程、仪器科学与技术两个一级学科,具有一级学科博士学位授予权。

这期间中心教师也获得了丰硕的教学和科研成果:完成国家级和部级教学研究课题 4 项;2001—2005 年获国家级教学成果二等奖 3 项,省级教学成果奖 6 项;支撑电子技术基础、电工学、单片机原理申报成功国家级精品课,电路为省级精品课;出版国家级“十五”规划教材 4 本,国家“十一五”规划教材 7 本,获国家级教材奖 2 项;2003 年蔡惟铮教授获国家教学名师奖,吴建强教授获省教学名师荣誉称号,有 18 人次获各种荣誉奖励。获得教育部、国防科工委、省科学技术和科技进步奖 9 项。

实验教学中心的总面积为 2790m²,800 元以上设备 2675 台(套),总资产 1464 万元。面向全校 43 个专业开设 26 门实验课,有 147 个实验项目,年均 17 万人时数。中心现由学校和电气工程及自动化学院共同管理。目前建有 6 个实验教学平台,一个大学生电子科技创新基地,各类实验室 18 个。

二、实验教学理念与改革思路

哈尔滨工业大学以创建世界一流大学为发展目标,培养德才兼备的精英型人才。在实验教学方面一直秉承“规格严格,功夫到家”的优良传统,坚持突出工程实践能力强的人才培养特色,以学科为依托,以改革为核心,以人才培养为主线,始终把学生创新精神与实践能力的培养贯穿于整个教学过程,确保学生得到严格的实践能力训练和创新能力的培养。确立以学生为本,以知识传授、能力培养、素质提高协调发展为教育理念,以培养能力并带动创新思维为核心的实验教学观念。创建有利于培养学生实践能力和创新思维的实验教学体系。

1. 学校实验教学相关政策

(1) 加大实践教学投入,不断改善实践教学条件。“十五”以来,学校投入 1.58 亿元进行教学实验室、语音室和多媒体教室建设。2006 年本科教学评估前,学校又投入 0.73 亿元进行实验室建设,使实践教学条件得到了明显改善。“十一五”期间,学校计划进一步改善实验教学条件,与创建世界一流大学的发展目标相一致。

(2) 国家级实验教学示范中心、国家工科基础课程教学基地、世行贷款实验中心等的建设具有与国家重点实验室和国家重点学科相同的地位,实验室建设工作计入教师教学工作量,列入晋职条件。

(3) 学校优先保证国家级实验教学示范中心、国家工科基础课程教学基地、世行贷款实验中心等单位的教学需要,并在政策上给予一定的倾斜。

(4) 对创建国家级实验教学示范中心,学校先期投入启动资金 100 万元,对省级实验教学示范中心投入启动

资金 50 万元。建设过程中,学校将视建设的具体情况 & 建设需要,在人力和物质条件及资金方面保证实验教学示范中心的健康发展。

(5) 学校制定了《哈尔滨工业大学实验室工作条例》、《哈尔滨工业大学实验教学规范》等一系列实验室管理及教学的规章制度,以保证实验室建设与教学的顺利运行。

(6) 学校每年进行一次实验教学研究项目立项工作,每两年进行一次实验教学研究项目评奖活动。把实验教学研究项目的获奖等级和教学成果奖的等级等同对待。实验教学研究项目所取得的成果可申报省级教学成果的评选。

(7) 学校实施与博导同等待遇的“教学带头人”评选制度,长期从事实验教学的优秀实验教师与理论课教学一线教师享有同样的评选机会。

2. 实验教学定位及规划

学校历来重视实验教学,坚持实验教学与理论教学两个系统并重的原则,使实验教学与理论教学处于同等重要的地位。在教学中坚持既重视理论教学,更强化实验教学;既注重传授知识,更强调能力培养与素质的提高。

哈尔滨工业大学电工电子实验教学中心的发展建设目标是:以提高学生的综合素质和创新能力为主要教学目标,以工程意识、工程实践综合能力和创新意识培养为核心,以高素质、复合型精英人才的培养为宗旨,发展目标为建设与世界知名高水平大学相适应的国家级电工电子实验教学示范中心。

3. 实验教学改革思路及方案

围绕学校总的办学定位和人才培养目标,电工电子实验教学中心积极探索适合以世界知名高水平大学为发展目标的人才培养要求,结合现代电工电子领域发展现状和发展方向,提出实验教学改革思路及方案,以及对实验教学环节的改革要求。

(1) 按实验教学平台进行实验室建设

按共性知识结构的原则建立实验教学平台,打破电与非电专业、多学时与少学时、课程与课程之间的界限,本着就高不就低的原则配置各实验室的设备和实验装置,使平台下的实验室各具特色。以电子技术实验教学平台为例,电子技术实验教学平台下有 4 个实验室,分别为电子技术实验室、安捷伦联合实验室、岩崎联合实验室、二校区电子技术实验室。这些实验室设备的配置各不相同,设备使用方法也不尽相同,设备的档次也有高有低。学生们可以任意选择在这四个开放的实验室做电子技术实验,进行课程设计、科技制作和科技创新等活动。这样学生就将有机会使用到各种功能不同、性能不同、档次不同的实验设备和装置,从而最大程度上实现了电子学实验教学平台下的设备和空间资源的优化和共享。现在中心有 6 个实验教学平台,15 个实验室,1 个学生科技创新基地(包括 3 个实验室)。

(2) 着重 4 个能力的培养

中心坚持实验教学与理论教学两个系统并重的原则,重视素质教育,重视实践教学,在实践教学中突出学生 4 个能力的培养。

① 理论验证及基本实验技能的培养 这是实验的基本功。并以此加深理解电气信息、电子科学技术领域内的基本理论,对课堂教学所学的一些理论内容进行实验验证,并初步掌握常用的电工仪表、电子仪器设备的使用方法,能按预定的实验要求安排和操作一般的电工、电子实验,能准确地读取实验数据,测绘波形和曲线,分析实验结果,写出合乎要求的实验报告。这种基本科学实验能力的培养,对于每个同学都至关重要,意义重大。因为这是科学素质的培养,良好的科学素质在学生今后人生道路的方方面面将终身受益。

② 学生动手能力的培养 要求学生完成有一定内容深度和工作量的小课题,并适当将一部分课程内容分流到实验中进行,使学生学会通过实践学习科技知识和综合用电的本领。通常将元器件发给学生,学生充分利用这些元器件完成各种实验和自己感兴趣的实验。实验室提供课题要求的其他物质条件。同学从查资料、选择元器件、构思实验步骤,再到调试电路,直到课题的完成,均独立进行,实验室只负责验收。通过这样的实验,增强了学生的实验兴趣,全面提高了学生动手能力。

③ 掌握高新技术能力的培养 学生在校期间,应利用实验室的有利条件,尽可能多地了解和掌握高新技术,如 EDA、PWM 控制器、锁相环、CPLD、FPGA、SOPC、可编程控制器、单片机、DSP、嵌入式系统、数控技术、计算机仿真技术等。这样在以后的技术工作中,将具有更多的本领、更高的能力、处于更有利的竞争地位。

④ 科学创新能力的培养 在日常的实验教学过程中,在培养学生实践能力的同时,还有意识地培养学生的实

践能力和创新精神。在这方面,中心的学生创新基地起到了重要作用。组织电子类科技创新活动和电子竞赛活动,在中心的积极组织和动员下,参加上述两项科技创新活动的学生已超过 1500 人。成绩显著,已有 57 人获得国家级奖励、162 人获得省级奖励、56 人获得校级电子类科技创新奖励。目前学生科技创新基地的各实验室已装备齐全,并全面向全校学生开放。

(3) 建立 4 个层次的实验内容

为了培养学生的实践能力,按照循序渐进的原则,学生实验教学内容分 4 个层次:

① 基础型实验 内容为教学内容中基本定理的验证、单元电路参数的测量、基本电子器件的应用等,旨在培养学生电路的安装、测试能力,加深对基本理论的理解。

② 设计型实验 内容为单元电路设计。并采用积木式、模块化结构,将设计的单元电路组合为具有一定实用性的小系统。目的是培养学生设计、装调与测试的能力。

③ 综合设计型实验 内容包括信号检测、控制、传输与处理等应用性较强的综合设计性实验。采用中大规模集成电路、专用集成电路与可编程逻辑器件。目的是培养学生进行电路的综合设计的能力,鼓励创新与突破。这部分实验一般安排在课程设计中完成。

④ 个性化的研究型实验 哈尔滨工业大学具有很强的科研优势,在实验教学中,以学科为依托,科研与教学互动,及时地将科研成果引进实验教学,实验内容取自相关的科研课题或学生自拟的课题。要求学生自拟设计方案并自行设计电路,培养学生创新设计能力,科学研究能力与综合应用新技术、新器件的能力。这种类型的实验能够使学生的个性化得到体现。另一方面,在同其他同学的合作中,也培养了学生的团队精神。

以上述 4 种形式设置实验内容,符合认识规律,使学生的能力逐步提高,收到了很好的教学效果。

(4) 瞄准前沿技术,联合实验室的建设和发展

哈尔滨工业大学以知名高水平大学的声誉,引起一些国外著名公司的关注。这些公司将他们最先进的仪器设备和先进技术以同哈尔滨工业大学共建联合实验室的途径引至实验教学中心,这些公司先后向中心实验室投资了近 1000 万元(人民币)的设备、仪器和软件。本着“以我为主,为我所用”的合作原则,用世界上最先进的设备武装了实验室,学生们使用到了代表世界先进水平的仪器和设备,接触到了相关的前沿技术,使这些实验室达到国内领先水平。国际联合实验室的建设和发展是哈尔滨工业大学电工电子实验教学中心建设的一个重要方面。

(5) 中心信息化网络化建设

电工电子实验教学中心建设了非常完善的网络化的实验教学平台,实现了实验教学信息化。通过这个网络教学平台,实验教学中心信息管理与交互通过网络进行。目前已经建立的网络实验教学信息平台包括:中心介绍、中心教学文件、实验室介绍、实验课程介绍、实验预习资料、实验课程信息、实验教材、网上选课等。在这个平台上,学生可以了解或得到各种有关实验教学的信息和资料。目前,平台已经提供了中心制作的所有实验课程 CAI 教学课件,实验教学中心所有仪器仪表使用方法的视频课件,供本校和外校学生(中心网址是公共域名)在网上或下载进行辅助学习。另外还提供了成绩管理、选课系统,以及网上师生交流等功能。这些网络信息交流功能,为师生进行交互式实验教学提供了便利的条件,同时也为高效管理创造了条件。完备的网络化的信息交流和管理系统,成为中心教学改革和建设的一个重要特色。

(6) 对于精品课程建设的支撑

实验教学中心全力配合精品课的建设,全力配合各门课程的教学改革,满足精品课建设中对实验教学改革的各种要求,给予精品课建设有力的支撑。现在哈尔滨工业大学的“电子技术基础”、“电工学”、“单片机原理”为国家级精品课,“电路”为省级精品课。中心在这方面继续努力,力争支持更多的课程成为省精品课、国家精品课。

(7) 开放式教学模式

实行全方位开放式教学模式。全方位开放式教学模式体现在两个方面:课内开放和课外开放。对于课内实验(大纲要求的实验),实验教学中心不仅对学生在时间上开放,同时也在一些实验内容上实行开放。同学们可以在自己选定的时间内来做实验,在完成基本实验后,也可根据兴趣,自己选择做一些其他内容的实验。中心也欢迎同学做一些课外实验。在课外实验中,同学可以复习、重做课内实验,也可做一些综合性和设计性的实验。

(8) 学生科技创新

建立完善的创新实验机制,并把创新实验理念融入到实验教学的全过程。加强学生科技创新基地的建设,鼓励学生参与教师的科研项目,使创新项目同科研项目紧密结合,突出哈尔滨工业大学航天特色。积极组织大学生

参加科技创新中心的科技培训,参加大学生电子设计竞赛,使学生的科技创新能力得到锻炼和增强。

三、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

1. 实验教学中心信息化硬件平台建设

实验教学中心的信息化硬件平台主要包括 1 台 Web 服务器、1 台数据库服务器、1 台高性能激光打印机及多台教学用实验工作站,中心的各个实验室通过多台高性能以太网交换机、层交换机、顶层交换器、路由器与校园网互联,进而接入 Internet。每个实验室都配有高亮度投影仪,部分实验室还配备了 42 英寸大屏幕液晶显示设备,用来播放多媒体视频课件和教学录像。

2. 电工电子实验教学中心网站

电工电子实验教学中心网站(<http://eelab.hit.edu.cn>),已在实验教学与管理等方面发挥了重要作用。今后,中心网站还将不断完善和改进,使其成为哈尔滨工业大学电工电子实验教学中心面向外界的窗口。

3. 开放式实验教学管理信息平台的建设

中心开放式实验教学管理信息平台采用的是由中心教师自主研发的“网络化、全开放式实验教学管理信息系统”,该系统实现了电工电子实验教学中心的实验教学从传统排班上课模式,向学生自主预约实验、以个人为单位进行实验的全开放实验教学方式的转变。

(1) 电工电子实验课教学课件子系统:以课件制作为主,课件涵盖了各类课程、各类学时的 40 个实验项目,课件在让学生预习到实验指导书中的文字材料的同时,还可以通过课件中的图片及视频讲解,看到实验中将要用到的仪器仪表、电源、实验元器件及物品等各种实物及其使用方法,实现了实验教学的多媒体化和网络化。

(2) 实验预习考核子系统:通过题库的建设和智能组卷的网上考核方式,实现了对学生预习情况的检验,确保学生能够在实验之前对实验内容已经有一定程度的掌握。

(3) 教师专用管理子系统:完成教师个人信息的维护,教学周安排,工作量查询,教师对学生选课情况的查询,每堂课学生选课情况表的打印,实验成绩、报告成绩和考试成绩的录入等功能。

(4) 实验教学数据统计分析子系统:主要完成对学生实验操作成绩、报告成绩和考试成绩信息的发布和完成各种统计、报表的打印等功能。包括:学生选课情况统计分析,设备故障率、故障原因统计分析,设备利用率统计分析,课程完成率统计,实验进度查询统计等一系列统计分析功能,并生成分析用的报表和图表等。

(上接第 172 页)

等奖,项目的研究成果一牵引供电自动化系统又转化为学生实验之用。近年来,随着重大科研项目工作任务增加,需要做的基础工作较多,吸纳了较多的本科生参与。

(2) 实验教学与工程项目结合情况

在个性化/创新平台上的工程实践模块和来自与企业合作科研项目开放模块都充分结合了工程的实际应用。如 SRTP 模块的“电气化铁路区间隔离开关远动控制的实现”项目就是解决铁路牵引供电监控系统中隔离开关的远程监控的实时性和可靠性问题,重点实验室开放项目、科研项目开放项目中,95%来自于项目的需求。

(3) 实验教学与行业背景结合情况

中心在实践教学项目开放时,充分利用学校在电气化铁道、城市轨道交通、磁悬浮等轨道交通的行业优势,考虑学生就业去向和行业对专业知识、人才能力需求的侧重点,在 SRTP 项目、个性化实验项目、重点实验室开放实验项目(铁道部重点实验室:铁道电气化自动化实验室;教育部重点实验室:磁浮技术和磁浮列车)等方面设置大量的电气化铁道、磁悬浮、高速列车、地铁等行业背景的实验(践)项目。

中心参加了教学改革项目“依托重点实验室建立本科科研与工程实践体系,培养学生实践和创新能力”,从 2000 年铁道部重点实验室——铁道电气化自动化实验室项目的开放,到后来教育部重点实验室——磁浮技术和磁浮列车实验室项目的开放,开放项目共 159 项。有 200 余名电气学院学生和少数其他专业学生受益,并且为科研项目做出了一定的贡献,学生能力得到显著的提高,该项目于 2005 年获得国家教学成果一等奖。

山东科技大学电工电子实验教学中心

网址:<http://xsgzb.sdkd.net.cn/dgdz/>

一、中心建设与发展历程

山东科技大学电工电子实验教学中心的前身为山东矿业学院电工电子实验室,成立于1958年。2002年,学校对原分属于各学院的电工电子类实验室进行整合,正式组建了山东科技大学电工电子实验教学中心。2003年被省教育厅批准为“山东省高等学校基础课实验教学示范中心”建设项目。2007年7月被省教育厅批准为“山东省普通高等学校实验教学示范中心”,2007年11月被教育部批准为国家级实验教学示范中心建设单位。

中心为校级实验中心,实行校、院两级管理。设置中心主任1位、副主任2位、秘书1位。每个实验室设主任1位、实验技术人员1位。实行中心主任负责制。中心主任、副主任、主要教职工为专职人员,外聘了部分兼职教师。目前中心共有教师66人,其中专职人员44人,占总人数的66.7%,兼职人员22人,占33.3%。专职人员中,其中博士15人、硕士19人,教授10人、副教授/实验师21人,平均年龄38岁。中心主任赵洪亮教授现任全国高等学校电子技术研究会理事、山东科技大学新光工程学术带头人,先后承担国家自然科学基金、总装预研项目、山东省科技计划项目等7项,获国家专利1项,获山东省科学技术进步二等奖1项、三等奖1项。

中心拥有实验室使用面积3000m²,设备台件数3700,设备总资产1600多万元,近五年设备更新经费总投入为800余万元。每年面向全校9个学院、33个本科专业开设20门理论课程、18门实验课程,实验项目134项。每年接纳学生3000多人,完成学生实验人时数29万以上。同时,通过开放实验室活动接纳电气信息类专业进行毕业设计、生产实习、课程设计等教学任务,指导学生进行科技创新活动,每年接待学生18万人机时以上。

中心依托学校相关学科3个博士点的学科优势,依托山东省作为全国经济大省的优势地位,形成了“以培养学生工程实践能力和创新精神为目标,以高水平学科平台为依托,夯实基础,强化综合,倡导创新”的实验教学理念,以学生能力培养为主线,优化实验课程体系,改革实验教学内容,采用先进的实验方法、手段和多元化的考核体系,理论教学与实验教学一体化,构建了“基础验证—综合设计—工程应用+创新研究”的三层次四模块的实验教学体系。近五年来,主持省部级以上教学科研项目14项、国家级科研项目18项、省级科研项目22项,出版教材24本,自编实验讲义18本,发表教研、科研论文320余篇,其中SCI、EI、ISTP收录56篇。建设国家级精品课程1门,省级精品课程3门,校级精品课程6门。获省部级以上教学成果奖13项。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

中心坚持以学生为本,以培养具有较强工科专业理论基础、实践能力及综合素质的工程技术人才为目标,形成了“以培养学生工程实践能力和创新精神为目标,以高水平学科平台为依托,夯实基础,强化综合,倡导创新。”的实验教学理念,从根本上改变了重理论、轻实践的传统观念,为全面提升实验教学水平奠定了坚实的思想基础。

2. 实验教学改革思路

总体思路是:在上述实验教学理念指导下,加强投入,整合实验教学资源,不断深化实验教学体系和内容的改革,建立一支稳定、高素质的实验教学队伍,完善管理体制,大力改进和完善开放式创新环境和条件,改革和完善能力培养体系。不断更新实验内容、改革实验教学方法与手段,突出个性能力发挥,把基础知识、基本技能、工程应用、科学思维、创新能力贯穿于实验教学的各个环节,融知识传授、能力培养和素质教育于一体,实现自主学习、合作学习、研究式学习的多元化实验教学模式。做到四个结合:实验与理论结合;实验内容与工程应用及科研结合;基本技能培养与创新能力培养结合;通识教育与精英教育结合。

管理模式改革:实行主任负责制,全面推行岗位责任制。实验室进行全面开放。通过网络技术和视频技术等

高科技手段,实现中心实验教学资源的共享和管理手段的现代化。

实验内容改革:合理分配实验教学和理论教学学时安排,不断引进和设计实验教学内容,使实验教学内容和教材与时俱进、跟上科技的发展步伐。

按照实验性质的不同,将实验内容分为基础验证性实验、综合性实验、设计性实验、创新性实验等实验类别。适当减少验证性实验,压缩或淘汰相对陈旧的实验内容,提高综合性、设计性实验比例,加强创新性实验。

对基础性很强的实验课程进行优化组合、独立设课。把传统的模拟电子技术实验和数字电子技术实验合并为电子技术实验,把传统的微机原理实验和单片机接口技术实验合并为计算机应用系统实验。电子技术实验、计算机应用系统实验和电路实验均独立设课。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系结构

三层次四模块能力培养模式:按照由浅入深、循序渐进的原则,以能力培养为主线,构建了一个相互依托、协调的三层次四模块能力培养体系。基础层次重点培养学生的电工电子基本操作能力,设有一个模块即基本实验技能培养模块,该模块还可以分为电路、电子、微机原理、信号与系统、电机等子模块。提高层次重点培养学生对于电工电子新技术的操作能力、电子电路的综合实验技能和设计能力,设有一个模块即综合实验技能培养模块,该模块还可以分为 DSP、单片机、嵌入式系统、EDA 等子模块。创新与工程应用层次重点用于培养学生的创新能力和工程应用能力、为学生继续深造或走向工作岗位奠定坚实基础,设有两个模块即创新能力培养模块和与工程应用能力培养模块。创新能力培养模块重点培养学生的科学研究能力、电子技术和产品开发能力,工程应用能力培养模块重点培养学生的电子工程设计、开发和应用能力。

多层次模块化课程体系:贯彻以学生能力培养为主线的教育理念,依据三层次四模块能力培养模块,对实验课程进行优化,设置了相应的实验课程及课外实践模块,并结合多层次实验内容,构建了一个多层次、模块化实验课程体系。各模块间相互依托、协调;实验项目按照层次设置,循序渐进、由浅入深、由简单到综合;课内课外实验相结合,可以对学生“因材施教”,使优秀人才能够脱颖而出。

多层次实验内容:在实验教学内容上,注意传统与现代的结合,增加与科研、工程应用联系密切的实验项目,最大限度缩短实验内容与实际应用的距离。并将实验教学的最新研究成果体现在实验教学的内容和过程中。实验内容包括基础实验、设计性实验、综合性实验和创新性实验,其中又分为必做实验和选做实验。

2. 实验项目

中心承担的实验课程共 18 门,开出实验项目 134 个,其中基础性实验 35 个,综合性、设计性实验 99 个,创新性实验项目 40 个(选做 1 个)。按照学时计算,基础性实验占 19.8%,综合性、设计性实验占 68.9%,创新性实验占 11.3%。部分创新性实验项目见表 1。另外,中心网站上还开通了数字电路和电路原理两门课程的远程虚拟实验项目。

表 1 部分创新性实验项目

| 序号 | 实验项目 | 学时数 | 序号 | 实验项目 | 学时数 |
|----|----------------|-----|----|-----------|-----|
| 1 | 瓦斯报警器 | 40 | 10 | 自动控制升降旗系统 | 40 |
| 2 | 煤矿安全检测系统监测分站设计 | 40 | 12 | 液位自动控制装置 | 40 |
| 3 | 二氧化碳浓度检测仪 | 40 | 13 | 消防智能电动车 | 40 |
| 4 | 钢弦式压力传感器电路设计 | 40 | 14 | 啤酒瓶计数器 | 40 |
| 5 | 矿用语音报警系统 | 40 | 15 | 超低功耗电子温度计 | 40 |
| 6 | 矿用机车测速系统 | 40 | 16 | 射频卡读卡器 | 40 |
| 7 | 电牵引采煤机无线遥控装置 | 40 | 17 | 多功能电子计价秤 | 40 |
| 8 | GPS 定位仪 | 40 | 18 | 多功能电参数测量仪 | 40 |
| 9 | 高精度位移测量仪 | 40 | 19 | 电子跑表 | 40 |

(续表)

| 序号 | 实验项目 | 学时数 | 序号 | 实验项目 | 学时数 |
|----|------------|-----|----|-------------|-----|
| 20 | 日历时钟 | 40 | 26 | 简易数字存储示波器 | 40 |
| 21 | 简易数字频率计 | 40 | 27 | 简易音乐演奏系统 | 40 |
| 22 | 智能交通灯控制系统 | 40 | 28 | 点阵电子显示屏制作 | 40 |
| 23 | 浴室水温控制电路 | 40 | 29 | 实用信号源的设计和制作 | 40 |
| 24 | 自来水开关控制电路 | 40 | 30 | 简易频谱分析仪 | 40 |
| 25 | 液体点滴速度监控装置 | 40 | | | |

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

(1) 以科研促教学

为了保持中心的活力,中心自成立以来,一直鼓励教师在做好教学任务的同时,积极参加科研工作。以高水平科研促进实验教学改革,使教学内容不断更新,许多新的实验项目是由教师先搞科研再引入到实验教学中来,提高实验教学水平。

例如,中心主任赵洪亮教授长期从事信号处理研究,在 DSP 开发和应用中积累了丰富经验,编著了《TMS320C55x DSP 应用系统设计》一书。2005 年在学校首先开出 DSP 课程(面向电子信息工程专业,选修),受到学生的热烈欢迎,选课学生人数迅速增多,第一年只有不到 20 人,第二、三年选课学生人数就分别达到了 120 人、165 人。现已把电子信息专业 DSP 课程改为必修课,在自动化、生物医学专业新开 DSP 课程(选修),今年修课的学生数已达 260 余人。2007 年学校学生组队参加“2007—2008 年 TI DSP 大奖赛”,进入总决赛并获得优胜奖,是山东省唯一进入总决赛的代表队。

(2) 建立“模拟电子工厂”

对原来的电子工艺室进行改造,建成“电子工程训练实验室”。该实验室面积约 200m²,建立了 3 条小型生产流水线,配有常用电子生产设备和检测仪器,室内环境完全按照实际电子工厂进行布置,相当于把一个小型电子工厂搬到了实验室。该实验室在完成电子工艺实习、生产实习任务的同时,还与有关电子企业合作,将他们的部分产品拿到该实验室,组织学生进行生产。该实验室的建立和有效运作,大大提高了学生的电子工程实践能力。

四、中心队伍建设、管理和培训情况

1. 实验教学队伍建设相关政策措施

坚持实验教学与理论教学队伍互通,教学、科研兼容,中心建设与学科建设不脱离、理论教学和实验教学不脱离,以形成和保持一支稳定的知识和技术不断更新的高水平实验教学队伍。为了引导和激励高水平教师积极投入实验教学,学校和中心采取了一系列有效措施和实施细则:

① 中心以独立实体模式运行。

② 理论教学与实验教学一体化。中心不但承担实验教学和实验室建设任务,同时还承担相应理论课程的教学和课程建设任务。规定理论教学教师必须参与实验教学和实验室建设工作。

③ 符合教师条件的实验教师兼理论课,工作量计算与理论课教师相同,实行超工作量奖励制度。

④ 教师取得的实验教学研究和科研成果,实行奖励措施。

⑤ 实验教师兼实验室管理,实行补助管理费制度。

⑥ 实验教师发表的教学研究论文视同科研论文。

2. 管理与考评办法

(1) 管理方法

学校和中心建立了完善的规章制度体系,使中心实验室管理和教师及工作人员的管理有章可循、照章办事。

中心所有实验室都建立了全面的记录体系,包括:设备维护记录、日常记录(工作日志、参观访问记录)、学生实验登记一览表、实验开放记录、仪器设备借还记录、仪器使用记录等。

(2) 考评方法

所有班级都设有学生联络员,中心定期通过学生联络员或通过学生座谈了解实验课教学情况。教务处每月都组织学生评价各课程的教学质量,质量评价结果在会及时反馈给中心,这可以保证中心教学质量稳步提高。中心制定实验技术人员教辅工作综合评价办法,由学生和任课教师对实验技术人员的工作进行考评,以鼓励实验技术人员努力提高业务水平,积极参与实验教学和教学改革。另外,中心还通过网上调查了解学生对教学的意见和建议,并及时进行修正。

为了提高教师自身素质,除了教学考评外,中心还重视教师发表论文、参与教学改革项目、参与科研工作、指导大学生电子设计竞赛等活动,提高教师的理论水平和实际科研的能力,进而提高实验教学的质量。

上述实验教学考评内容都将纳入到年终评优和工作量核算中,与教师切身利益密切相关,能够有效调动教师的工作热情和积极性。

3. 实验教学队伍培养培训优化情况

为了保证师资质量,中心采取了以下措施加强对教师培养、培训及优化:

① 所有新引进教师都必须参加岗前培训。自 2005 年起,学校全面实施实施青年教师导航计划,对新进青年教师进行岗前规范化培训,并指派一个教学经验丰富的老教师进行一对一教学指导。

② 学校和学院组织青年教师讲课比赛,调动教师钻研业务的积极性。

③ 鼓励实验教师在职攻读硕士、博士学位,提高自己的学术水平。

④ 鼓励教师参加实验技术项目的研发和实验教学改革研究与实践。

⑤ 鼓励教师参与科研项目,提高实践经验。

⑥ 鼓励教师参与指导学生竞赛活动,形成师生间的良性互动,提高学生的学习兴趣。

⑦ 资助教师参加国内外学术会议和发表高水平学术论文。

⑧ 学校和学院定期组织教师研讨会,为教师之间进行学术交流提供平台。

⑨ 重视师德教育,使教师以教书育人人为本,切实提高教育教学水平。

⑩ 山东科技大学老教育工作者协会继续发挥老教育工作者的优势和特长,积极参加教学与教学督导、科研与技术培训,为培养教育下一代工作中发挥示范和教育作用。

(上接第 179 页)

(6) 片上可编程电路的设计与实现。主要有应用 Quartus II 设计组合逻辑电路、时序逻辑电路、数据选择器、计数器、抢答器等电路,并在 SOPC 上实现其功能。

(7) 电路仿真与设计软件的使用。主要有基于 Multisim 实现放大电路的设计与仿真、调制与解调电路的仿真、信号的分解与合成、滤波器的设计与仿真等。

(8) ASIC、ARM、DSP 等器件和系统在工程中的应用及应用创新。主要有 ASIC 的设计基础知识,ARM、DSP 等在创新实验项目和电子设计竞赛的应用。

4. 突出的特点

(1) 以电子信息学科为主线,以加强学生基础知识应用能力训练为目标;

(2) 突破以课程为主体的实验格局,建立和完善宽口径的大实验平台,满足各专业的实践教学要求(实验课程按 A、B、C 分类,以 A 类标准建设实验平台。);

(3) 理论与实践教学有机结合,以实验独立设课的管理模式,突出实践应用环节的特点;

(4) 重新整合实验内容,系统地增加设计性、综合性实验,引入现代科技内容,注重启发学生创新思维和创新能力的培养;

(5) 建立开放式的管理模式,形成课内与课外、必修与选修相结合的实践教学模式,提高实验教学效率和资源的利用率。

武汉大学电工电子实验教学中心

网址:<http://eelab.whu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

武汉大学电子实验教学始于原武汉大学 20 世纪 50 年代建立的电波传播与天线和无线电电子学专业,1994 年成立实验教学中心。在世界银行贷款“高等教育发展项目”建设计划的推动下,1997 年通过了湖北省基础教学实验室的合格评估。电工实验教学始于原武汉水利电力大学于 1959 年建立的发配电专业,2000 年通过湖北省基础教学实验室的合格评估。2001 年 3 月,在整合原武汉大学、原武汉水利电力大学和原武汉测绘科技大学电工电子实验教学资源基础上,成立了面向全校电工电子实验教学的实验教学中心。

实验中心实行学校主管、依托学院协管的管理体制。主任和常务副主任由学校任命,现任主任为柯亨玉教授,常务副主任为陈小桥高级工程师。目前在岗专职教师 65 人,其中教授 15 名,副教授、高级工程师和高级实验师共 26 名。每年面向全校开设有独立学分的实验课程 27 门,承担 26 个专业约 5000 名本科生实验教学、课程设计、科技创新实践和工程训练,年均完成实验教学人时数约 56 万。

中心下设电路、电子技术基础、微机原理与应用、通信工程、EDA 与 DSP 技术、射频与微波技术、嵌入式技术、计算机仿真、电机与拖动、电气工程基础、电力电子、自动控制原理 12 个基础和专业基础教学实验室;同时还建有大学生科技创新基地和电工技能训练中心。自 2001 年以来,学校先后投入 2800 万元人民币。现有实验用房面积 7500m²,仪器设备 4488 台(套),价值 3450 万元。

自创建国家级示范中心以来,在“注重基础、突出能力、追求创新、发展个性”的改革思路指导下,进行了一系列改革与探索。2004 年 10 月,以该实验中心为基础申报的“国家工科基础课程电工电子教学基地”通过了教育部的评估验收;2006 年 7 月成为湖北省实验教学示范中心,2007 年 10 月入选国家级电工电子实验教学示范中心建设单位。先后获国家级教学成果二等奖 1 项;省部级教学成果 6 项,成为武汉大学“三创”教育的旗帜。

主要特色是:以“理工渗透”为切入点,建立了重在人格、能力和素质培养,具有创新学习特点的分层次模块化实验教学平台。以研究式创新实践为主导,将大学生科研、创新实践和电子设计竞赛有机结合,建立了以能力、素质和创新精神培养为核心的实践模式。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

实验教学作为大学教育一部分,必须符合知识传授和学习的规律,满足大学厚基础、宽口径教育特点;同时,实验教学必须与现代迅猛发展的科学技术相一致,适应高素质和强技能培养的需求。围绕学校提出的“创新、创造、创业”(简称“三创”)教育和“厚基础、宽口径、高素质、强技能”的人才培养目标,中心实验教学的学理念是:以人(学生)为本,科学精神和人文素养培养相结合;能力培养和个性发展相协调;“三创”精神和能力培养为核心。

2. 实验教学改革思路

结合学校综合性大学的学科背景,中心提出了“注重基础、突出能力、追求创新、发展个性”的改革思路。

注重基础:电子信息类学科专业人才的培养作为大学教育体系中的一部分,教育教学必须符合知识传授和学习的规律。以理工渗透为切入点,整合优化教学内容。在大学前两年实施基础厚和口径宽的基础教育,为受教育者终身学习和发展奠定基础。

突出能力:实验教学必须与现代迅猛发展的信息技术相协调,适应社会对电子与信息类人才能力和技能培养的迫切要求。改革实验教学内容和方法,将课程设计、综合实验、电子设计竞赛紧密结合,贯穿人才能力和素质培养全过程,培养学生基本技能和工程实践能力。

追求创新:人才作为知识、专利、标准和技术的创造者,创新必然成为现代社会精英型人才的灵魂,培养具有创新精神和能力的人才成为高等教育的核心。设立创新学分,将大学生科技创新实践、业余科研和研究式学习紧密结合,培育创新精神和能力。

发展个性:人格健全、身心健康、个性化的人不仅是人类社会文明进步的标志,同时也是人类创新活动的社会基础。在改革的基础上,建立了由基础课程、学科基础、拓展课程和创新实践4个分层次模块化教学平台体系。构建了适应学生个性发展需要的实验教学体系。

3. 实验教学改革方案

以理工渗透为切入点,科技创新实践为导引,研究式自主学习为手段、开放式学习为平台、能力和素质培养为重点,实验教学的改革方案是:

(1) 通过课程体系、教学内容、教学方法和教学组织理念中的理工渗透,加强数理基础,特别是理性思维和知其所以然能力的培养,以实现学生自主学习、自主实践、独立分析问题和自我获取知识能力的培养。

(2) 按照电工电子课程内在知识点的联系和人才培养规律,整合实验教学内容,建立基础型、设计型、综合型和创新设计型分层次实验教学平台。实施分层次、适应个性发展需要和不同学科专业需求的教学计划。

(3) 借助现代信息技术,加强基础理论与学科前沿新理论、新技术的联系,配合实践和学科前沿讲座,实现学生知识结构的宽口径。特别是针对信息技术的新发展,适时开设新技术专题讲座,弥补了理论教学落后于新技术发展的状况,拓展学生学科专业知识和就业领域的范围。

(4) 建立以学生自主学习为主导的开放式创新训练基地,设立创新“学分”,将大学生科研创新实践、课程设计和各类学习及设计制作竞赛活动有机结合,贯穿人才能力素质培养和创新教育的全过程,推进以学生为主导的创新教育。

(5) 建立学校、社会和实验研发相结合的实验室建设机制,不断革新实验内容、手段和方法,确保实验教学与科学技术进步相一致。采取实验教学与社会实践、科学研究相结合的方法,营造真实的工程训练氛围,提高学生工程素质。

(6) 加强实验教学信息化建设,促进实验教学的网络化、实验管理科学化。开发、购买适应现代网络化信息平台的实验教学软件资源,建立实验教学信息化平台,营造全方位的实验教学氛围。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

在改革和实践的基础上,构建了由“基础课程、学科基础课程、学科拓展课程和创新实践课程”组成的平台教学体系,如图1所示。其中:

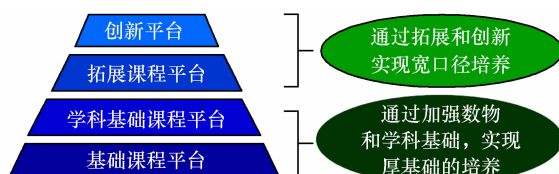


图1 实验教学体系结构

基础实验平台:包括电路分析原理、低频电子线路、数字逻辑电路、微机原理与接口技术、电工基础、电力电子技术、电工仿真技术等实验课程。该平台以基础实验为主,设计型实验为辅。

学科基础实验平台:包括信号与系统、通信原理、微波技术与天线、高频电子线路、电子技术课程设计、微机应用课程设计、电磁场理论、自动自控原理、数字信号处理实验、DSP 技术及应用、EDA、电机与拖动等,为学生完成拓展类实验课程的学习提供保障。该平台以设计型和综合型实验为并要。

拓展实验课程平台:包括嵌入式系统设计、射频技术、传感器技术、虚拟仪器、现代电路综合设计、电力系统动态模拟、实时数字仿真、高电压与绝缘等电气工程综合及多课程模块的综合实验。该课程平台中的实验,除一部分针对课程内容的设计型实验外,另一部分将课程实验内容嵌入一个实际模块或系统设计之中,一般涉及多个课程

模块的内容,以综合设计型实验为主。

创新实践平台:该平台主要针对大学生科研、社会实践、兴趣小组、综合电子系统设计、电工数学建模的创新学习(必须完成的创新学分)、电子设计制作训练等建立的全天候开放式实验平台。学生可以根据兴趣和爱好选择实验。

每个平台包含基础型、设计型、综合设计型、创新型4个类型的实验。其中基础型旨在于培养学生基础理论、基本技能、工程素质和基本分析与解决问题的能力。设计型在于培养学生分析、设计和工程实践能力;综合设计型实验目的在于培养学生知识的综合应用和综合性应用能力,进一步加深创新思维培养,同时也为弘扬学科传统特色的提供条件。创新型实验则独立于课程模块之外,以科技创新实践为主,实验项目采取自拟或教师推荐科研题目相结合,以学生自主完成为主,目的在于使学生得到科学研究思想和方法的综合训练,提高分析问题、解决问题的实际动手能力,培养学生独立工作能力、创新精神和团队合作精神。

2. 实验课程及内容

实验教学中心现设有独立学分的实验课程7个模块共27门。以实验项目数计算:共274个实验项目。其中:基础型实验:135个,占49.3%;综合设计型实验:90个,占32.8%;研究创新型实验:49个,占17.9%。以实验学时数计算:各实验课程总计划学时1122学时,其中,基础验证型实验共406学时,占总学时的36.2%;综合设计型实验共464学时,占总学时的41.4%;研究创新型实验共252学时,占总学时的22.4%。

3. 实验教学与科研、工程实践结合情况

建立制度,将科学研究基地纳入工程实践和大学生科技创新的重要组成部分,承担部分工程实践教学和指导大学生科技创新,实现科学研究与人才培养和实验教学结合。目前承担实验教学和工程实践的科研基地包括:湖北省雷达与无线通信实验室、湖北省光谱与图像仪器工程技术中心、教育部地球空间环境与大地测量重点实验室、国家电力公司高电压与绝缘技术重点实验室。与此同时,中心积极与校外科研、设计和生产单位合作,结合科研和工程设计课题开展课程设计、实习和毕业设计。目前已建立的实践基地有武汉供电设计院、湖北省电力设计院、安泰信公司、电子科技集团第22所、电子科技集团第54所、湖北省电信公司、中南电力设计院、武汉高电压研究院、国营713厂、武汉滨湖电子有限公司、国营238厂。

4. 特色实验项目

在总结历年学习竞赛训练基础上,将电子综合设计课程、创新实践和竞赛训练紧密结合,设立了具有独立学分的创新实践项目。创新实践题目采取自拟、集体命题和教师推荐科研小课题相结合,以学生自主研究式实践为主,完成时间不限(一般两年),内容为某个具有实际应用指标功能的系统设计和制作。

四、实验教学方法与手段

(1) 实验教学中普遍采用了“实验设计—计算机仿真—器件(芯片)选择—实验实施”的教学过程,将实际电路设计、焊接安装调试与实验系统装置的应用相结合,将软件仿真与实际硬件电路实验相结合。

(2) 科学研究与实验教学相结合,积极推进科研成果转化为实验教学装置或课件,研制开发新型实验系统和装置。先后自行研制开发9种实验装置。在实验教学中投入使用,效果良好,并产生了良好的辐射作用。

(3) 推进研究式创新实践。将大学生业余科研、创新教育和电子设计竞赛贯穿人才能力和素质培养全过程,通过设立创新学分,采取自拟或教师推荐科研题目相结合,以学生自主研究式实践为主,培养学生基本技能、工程实践能力、知识综合应用能力和创新精神。

(4) 先后与国内外高新企业联合建立了一批新技术实验室,如与德州仪器合作建立的DSP实验室、与Intel公司合作建立的嵌入式系统实验室、与德国CST公司合作建立的电磁场仿真实验室、与安泰信公司建立的射频技术实验室、与美国OPI公司联合建立的工业电气仿真实验室(ETAP),等等,保障了中心实验教学的先进性。

(5) 依托信息技术,开发形式多样、符合教育规律和创新学习特点的多媒体网络课件,建立全方位的实践教学信息平台。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

1. 重在过程和能力培养的实验课考核评价办法

(1) 基础类单元的实验课程:对于单元的实验课程,采用平时单元实验按权重累积记分和期末考试相结合的学生成绩评定办法。学生平时成绩由实验报告和实际操作两部分构成,其中实验报告分占 30%~50%,实际操作分占 50%~70%。每次实验过程中,指导教师均需根据学生的操作情况、实验效果记录实际操作分,学生实验报告提交后再评定报告分。课程组在根据单元实验成绩折算学生平时成绩时,还可以根据课程特点和单元内容难易度对各实验采用不同的权重。

(2) 设计和综合型的实验课程:对于课程设计等设计型、创新型的实验课程,采用实际操作能力、设计报告、设计作品指标测试和答辩相结合的考核方式。重点考察学生的实际动手能力和设计任务的完成情况。

(3) 部分基础实验课程免考办法:在探索基础上,实行了灵活的基础实验课程免考试制度。学生若在实验中心开放实验室系统地完成了科技立项课题、全国大学生电子设计大赛、全国大学生电工数模竞赛和全国大学生嵌入式系统设计大赛等学科竞赛的训练活动,或实际完成了相当水平的大学生业余科研项目,经本人书面申请、指导教师和相关实验课程组教师考查通过、教学指导委员会讨论批准,可免于相关实验和考试。

(4) 创新型实践项目评价办法:来源于创新实践科技立项课题、电子综合设计、全国大学生电子设计大赛、全国大学生数模竞赛和全国大学生嵌入式系统设计等创新实践项目,学生成绩由创新指导小组教师根据其完成项目难度、创新点、指标测试和答辩情况进行综合评定,经教学指导委员会讨论获得创新学分。

2. 建立多渠道、全方位协同的实验教学质量保障体系

- (1) 学校、工科基地、依托学院及实验中心制定的各种制度和规定;
- (2) 教学指导委员会领导下,审定课程的建设计划和抽查计划执行情况;
- (3) 依托教学课程组,负责大纲制定、教学计划执行和实验课程建设;
- (4) 学校和中心网站上评教系统反馈信息及实验教学学生评价;
- (5) 教学指导委员会、教学督导组及课程组成员间的听课和实验过程抽查;
- (6) 课程组集体评议实验成绩并实行优秀成绩公开答辩制度。

(上接第 194 页)

境,配置全套正版的 EDA 软件,对能进行仿真的实验课,均进行一定学时的 EDA 仿真,使学生在校期间便能掌握 EDA 工具。自 1996 级学生开始,作为一门工具,EDA 技术现已成为学校电类专业学生必须掌握的一项基本技能。

(5) 积极开展实验设备的自研工作

中心自 1999 年积极开展实验设备的自研工作,先后研制了“模拟电子实验箱”、“数字电子实验箱”、“电路实验箱”、“实验室开放管理系统”等实验装置。同时开发了 10 余种实验模块。为了更好地开发、研制实验装置,中心还成立了研发小组。通过开展自研设备,不但将实验课程的改革思想融入其中,同时也提升了教师与学生的科研能力及创新能力。经过几年的实践,这些自研设备在实验教学中起到了重要的作用。兄弟院校的参观者对自研实验装置给予了较高评价,扩大了中心的示范辐射作用。

2. 实验考核方法

考核是检查和评价教学效果的重要手段,中心十分重视这项工作,为了对教学效果和学生学习成绩有一个真实的评价,近年来中心对实验课程的考试方式进行了一系列的改革,现已建成了多元化的综合考核方式。例如:“电路实验与仿真”采取硬件单元实验,软件仿真、实验报告和在规定时间内独立完成实验考试等 4 部分组成。学生拿到命题后,当场计算参数、选择元件、组装出实验电路、测试实验结果、完成实验报告,教师根据设计方案、用时、提问、测试结果、实验报告给出综合评价;“数字电路实验”采取平时实验成绩与最后一个设计型实验成绩相结合的综合评分方法;“模拟电路实验”考试采取平时实验、实验报告和口头答辩的综合评分办法;“高频电子线路实验”采取平时实验、课程设计、实验报告 3 项综合评定实验成绩。

中北大学国家级电工电子实验教学中心

网址: <http://eetec.nuc.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

中北大学(原华北工学院、太原机械学院)是一所由国防科学技术工业委员会与山西省人民政府共建,学科覆盖工、理、文、经、管、法、教 7 大门类,在国防科技领域和区域经济建设中有重要影响力的教学研究型大学。电工电子实验教学示范中心前身是电工实验室,始建于 1958 年,包括电路、电子和电机三个实验室,1978 年,在原来的基础上,进行了扩建,成立了电子技术实验室。1989 年,“电子技术实验改革”获得国家级优秀教学成果奖,为今天的电工电子实验教学中心的教学改革发展奠定了坚实的基础。2002 年,在总结实验改革的基础上,提出了“三个阶段、四种类型、五个层次”的实验教学模式,经过几年的实践,学生的实验能力大大提高。2003 年在全校范围内整合、优化电工电子实验教学资源和人力资源,在各实验室的基础上组建了电工电子实验教学中心。中心面向全校 44 个专业的 300 多个班级,开展 18 门课程 155 个实验项目的实验教学工作。中心 2004 年被评为“校级示范实验室”,2005 年被评为“省级示范实验室”。目前,中心已建成 20 个实验室,成为学校规模最大的教学实体。

中心实行校、院两级管理,采取主任负责制。中心主任张文栋教授,博士生导师,中北大学校长。常务副主任 1 人、副主任 2 人。中心主任作为第一负责人,主管中心的全面工作,对校、院二级组织负责。副主任分工负责实验室建设、技术保障、教学改革、课程建设与管理等工作,实验课教学实行主讲教师负责制。中心采用专、兼职混合编制模式,中心现有教师 42 人,其中正高职 16 人、副高职 13 人、中级职称 11 人、初级职称 2 人;其中具有硕士以上学历的教师 30 人。另外,尚有在读博士 5 人、在读硕士 6 人。平均年龄 38.8 岁,平均实验室工作年限 9 年。

中心实验室面积 3380m²,共有仪器设备 1769 件,固定资产总值(800 元以上的设备)达到 1488 万元。近五年来,中心共获建设投资 1534 万元。其中中央与地方共建基础实验项目投入 435 万元,学校自筹 1099 万元。利用这些经费,中心先后新建了信号与信息处理、高频和电磁场两个高水平实验室,扩建、更新了电工、电子技术、传感器原理和测试技术 3 个常规实验室和电子工艺实训基地,同时还对实验室的基础设施进行了相应的改造与维护(如房屋修缮、环境改造、多媒体环境建设、实验桌椅更新等)。此外,学校平均每年向中心投入 12 万元的运行维护及耗材费、10 万元的电子类学科组织和竞赛费,近五年累计投入 2440 万元。中心下设电工实验室、电子技术实验室、传感器实验室、信号与信息处理实验室、电磁场与微波实验室及电子工艺实训基地 6 个实验室建设组共 20 个实验室,面向全校“电类”、“非电类”44 个专业 300 个班开设 18 门课程 155 个实验项目,全年约 17 000 名学生的实验教学任务,实验课时数达 34 万人时/年。

实验中心为了体现“强调动手、加强实践、培养兴趣、积极创新”的教学改革思路,积极开展实验教学改革工作,在注重“强基础、重能力”的同时,强调“倡个性、抓创新”的人才培养理念,经过长期的教学实践,在实验教学和人才培养方面已形成自己的鲜明特色。建立了三个阶段、四种类型、五个层次的现代实验教学模式,实验教学与学生科技实践活动紧密结合,构建了分层次的创新实践环境,积极开展教学研究,不断推动电工电子实验课程建设。

二、实验教学理念与改革思路

根据“培养适应国防现代化建设、地方经济建设和社会发展需要,德智体等方面全面发展,基础扎实、适应性强,具有创新精神和实践能力、素质全面的应用型高级专门人才”的人才培养目标,中心不断加强实践性教学环节的改革和投入,以深化课程体系、教学模式、教学内容、教学方法的改革为核心;以建设一支观念新、素质高、能力强的教师队伍为保障;以实施教学、科研、工程相结合的可持续发展战略为导向,充分体现“强调动手、加强实践、培养兴趣、积极创新”的教学理念,以便真正提高学生的综合素质和能力。为贯彻实验教学理念,中心制定了以下改革实施方案:

1. 更新教学观念,充实和创新实验内容,进一步实施课程体系的优化整合

(1) 转变教学理念,将理论教学与实验教学相结合,实验独立设课,变实验辅导为引导;利用现代信息技术,实

施以学生为主体,教师为引导的自主学习模式;采用课内外相结合的多种实践方式,培养学生的工程实践能力、综合分析能力和科技创新能力。

(2) 根据学科发展和人才培养的需求,重构实验教学体系,实现实验课程合理分工和紧密衔接,建立一个由简单到复杂、由基础到综合的循序渐进的教学内容体系。

(3) 密切联系理论教学和相关学科技术的发展,对现有实验内容进行全面整合和更新,大幅度增加提高性、设计性、综合性和研究创新性实验的比例,总结实验改革的经验,出版高质量的教材。

2. 建立“三个阶段、四种类型、五个层次”的教学模式

“三个阶段”指的是基础阶段、高级阶段和发挥阶段。“四种类型”指的是基础型、应用型、综合型和专业型。“五个层次”指的是验证性、提高性、设计性、综合性和研究开发性5个层次。

通过分阶段、分类型、分层次地开展实验教学,不仅能完成实验的基本任务,而且还可以与相关技术配合,解决电路系统问题。实施过程以打好基础、循序渐进、因材施教为原则,以培养实践能力和创新精神为目的,达到既能使学生全面受益又可使优秀人才脱颖而出的根本目标。

3. 加强实验教师队伍建设

引进高水平实验教师,加强实验教辅人员的培训,鼓励硕士、博士研究生到实验室工作,提倡高职称教师从事实验教学,加强知识更新以提高学术水平,加强教学研究以提高教学水平。培养一支职称结构合理、学历结构合理、知识结构合理、年龄结构合理、学缘结构合理,爱岗敬业,有较强业务水平和信息素养,能教、会管的教师队伍。

4. 实验与科研、工程紧密结合,实现中心可持续性发展

进一步加强与学校电子测试技术国防重点实验室、仪器科学与技术教育部重点实验室、动态测试技术山西省重点实验室、山西省现代无损检测技术工程研究中心的联合,鼓励实验教师积极参与重点实验室的科研项目,使教师在科研、工程开发工作中提高水平,并服务于实践教学。聘请重点实验室教师指导学生课外科技活动,培养学生的动手能力、创新能力,实现对优秀学生的精英教育。通过这些措施,不断提高实验教师的知识水平,确保中心的可持续性发展。

5. 深化现代教学资源建设,为学生提供现代实验教学手段

为了提高实验室的开放层次,扩大开放的覆盖面,充分利用网络资源优势,为学生提供更多的现代化实验教学手段与资源,中心开发了网上电工电子预约系统、专家系统、实验管理系统。实验中心教学网站的建设为学生提供了全新的实验教学环境与模式,充分发挥实验教学中心的示范辐射作用。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

实验教学体系的建设关系到人才培养的质量,为了体现“强调动手、加强实践、培养兴趣、积极创新”的教学改革思路,积极开展实验教学改革工作,在注重“强基础、重能力”的同时,强调“倡个性、抓创新”的人才培养理念,以培养具有“厚基础、强能力、宽适应、重创新”特征的创新型人才为目标,中心在实验教学体系建设上建立了“三个阶段、四种类型、五个层次”因材施教实验教学模式。

通过分阶段、分类型、分层次的实验教学,不仅能完成基础实验本身的任务,而且还可以与相关技术(如单片机、DSP技术等)配合,解决电工、电子等学科的系统工程问题。以循序渐进、打好基础、因材施教为原则,以培养实践能力和创新能力为目的,达到既能使学生全面受益,又能使优秀人才脱颖而出的根本目标。

实践表明,这一尝试已获得了显著的效果,一些“个性化”较强的学生已经脱颖而出,并在各类电子赛事中获得可喜成绩。实验教学内容可分别通过3个实验平台(基础教育平台、能力培养平台、创新研究平台)来开展。另外,为便于组织实验教学,中心还根据实验课程的类别,对隶属于中心的18门课程进行了分类,将其分类为7个模块,每个模块对应一个子类实验室。这样既便于实验室的日常管理,同时也可以提高设备的使用率。

2. 实验课程、实验项目名称及综合性、设计性、创新性实验所占比例

中心面向全校开展 18 门实验课程,实验项目 155 项,设计性、综合性项目占实验项目总数的 61% 以上,中心制定了每门实验课程的实验大纲。“创新设计与实践”、“电子系统综合实验”课程中的实验内容大多取材于科研、电子竞赛及业余科技制作等实际项目,实验选题综合性强,贴近工程实际,有实用价值,具有数、模混合,高、低频混合,强、弱电混合等特点。

四、实验教学方法与手段

1. 实验技术、方法、手段

实验教学的主要作用是培养学生的工程实践与创新能力。中心所开实验课程充分考虑了实验内容与科研、工程相结合的问题,中心提出的“三个阶段、四种类型、五个层次”的实验教学模式充分说明了中心的实验教学与科研、工程相结合。为了培养学生的科研和工程实践能力,中心开设的电路创新实验、电子创新实验、工程实训创新实验的选题综合性强、有实际应用价值,这些项目均是从科研、电子竞赛及工程实际中凝练出的题目。同时,中心通过实施“个性化”培养、创新设计和工程实训相结合、支持学生科技活动等一系列措施,培养了一大批具有较强科研与工程实践能力的学生。近两年先后有 20 余名“个性化”培养的学生脱颖而出,获国家级或省级电子、信息类大赛奖,为国家及国防工业输送了一大批高质量人才。

(1) 实验室实行全方位开放

中心在全校率先实行实验室开放,“创新设计实验室”、“工程实训创新基地”对学生实行全方位开放;“电路基础”、“电工学”、“模拟电路”、“数字电路”、“EDA 综合”5 个基础实验室采取了网上预约选课的开放模式,实现了时间、内容、器材的“三开放”模式。时间开放是指学生可通过网上预约,自由选择实验时间;内容开放是指实验项目分类、分级公开,学生可根据自身情况在网上预定实验类型及级别,同时鼓励学生自拟实验题目;实验器材开放是指实验室为学生提供各种元器件及实验耗材,最大限度地满足学生的实验要求。实验内容的分类、分级不但为能力较强的学生提供了进一步发展的空间,同时也对学生起到了较强的激励作用。

(2) 开展“个性化”培养模式

为培养具有创新意识和创新能力的人才,中心同时开展了“个性化”培养模式。“个性化”教育是创新教育的组成部分,中心注重“个性化”教育,鼓励教师在授课过程中,挑选学习成绩优秀或有特长的学生,开展“个性化”培养,教师对其理论学习及实践能力等方面进行全程跟踪指导,中心在经费、场地、实验仪器等方面给予积极的支持,以此推动“个性化”教育全面开展。通过几年的实践已取得了丰硕的成果,近百人获国家级或省级电子、信息类大赛奖,他们都是“个性化”培养方式的受益者。

(3) 实验教学采用现代化教学手段

为了提高教学质量,目前中心各实验室都配备了多媒体投影设备,所有实验课都可采用电子教案授课。同时为实验室开放、实验教学管理,建立了电工电子实验教学中心网站,中心自行开发了实验室开放教学管理系统,各实验室开发的 CAI 课件等多媒体实验教学材料均挂于中心网站上,学生可以通过网络预习、准备、下载实验内容和相关应用软件;教师可以通过网络与学生开展互动交流、成绩管理等实验教学活动;管理人员可实时掌握实验室的使用情况。

(4) 以 EDA 技术作为突破口,改变传统的实验模式

针对当今国际电子设计业界对人才培养能力的普遍认同标准,必须强化学生电子设计自动化(EDA)仿真技能的培养。基于这点考虑,电工电子系列实验课程分为硬件实验和软件仿真两条线,每条线都突出了分阶段、分类型、分层次、个性化培养学生工程实践能力特点。例如,硬件实验从“电路课程”的单元实验开始,到“电子线路”系统级综合实验;软件仿真从 Pspice 开始,逐步学习 EWB、MAX+PLUS II,直到学习系统仿真软件 System View。把 EDA 软件仿真与设计技术作为一项新的培训内容,纳入到电工电子系列课程之中。选择 EWB、PSPIICE 和 MAX+PLUS II 等软件来组建 EDA 软件仿真公共实验平台,从而构建软件仿真和硬件实验并重的电工电子系列课程实验教学新体系。为了把系统仿真观念引入实验教学,中心实验室建成了一个由 100 台微机组成的网络环

(下转至第 191 页)

中国矿业大学电工电子教学实验中心

网址:<http://labsf.cumt.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

中国矿业大学电工电子教学实验中心组建于1997年,1999年被评为江苏省高等学校“省级教学实验中心”,2007年通过江苏省教育厅验收,同年被评为国家级实验教学示范中心建设单位。

2001年,学校将信息与电气工程学院“教学基础部”和“电工电子实验教学中心”整合合并,成立了理论教学与实验教学有机结合的“电工电子教学实验中心”。中心建设纳入学校“211”工程建设,获得了世界银行贷款和教育部修购专项等经费的资助,实验教学条件和环境得到极大的改善。

2003年,学校本着“集中建设、资源共享”的原则,对电工电子教学实验中心又进行了相应的改革,彻底打破原有基础课、专业课分隔界限,建立了依托国家重点学科“电力电子与电力传动”、江苏省重点学科“控制理论与控制工程”和博士点学科“通信与信息系统”的校级“电工电子教学实验中心”,确保了实验教学与学科建设的同步发展。

目前,中心有实验室用房8119m²,拥有实验仪器设备4649台/件、价值3275万元。中心每年面向全校13个学院、33个专业、近6000名学生开设电工电子类基础平台课程和各类电工电子实验(实践)课程,承担本科毕业设计、研究生实验等,年实验人数达48万。

中心拥有一支年龄、学历和职称结构合理、团结协作、富有朝气的师资队伍。中心现有专兼职教师73人,其中专任教师58人,兼职教师15人。专任教师中有教授9人、副高职24人,中级以下25人;从学历层次上,有博士16人,硕士20人,学士14人,其他8人;按学历分布,博士27%,硕士34%,学士24%,其他15%;按职称分布教授15%,副教授和高级实验师41%,中级34%,其他10%;按年龄分布35岁以下18人,占31%,36~40岁7人,占12%,41~49岁22人,占38%,50岁以上11人,占19%,平均年龄41岁。聘用实验教师两人,每学期聘用研究生助教10~15人。

中心在建制上实施校、院两级管理,实行主任负责制。校实验室建设委员会和院实验教学指导委员会负责对中心的实验教学、课程建设与改革、教材建设、教学质量监控、考核评估实施全方位管理和监督。

中心全面实践以人为本的教育理念,制定了完善的管理体制和实验教师岗位职责,建立激励机制,充分调动教师的积极性,确保实验教学质量的不断提高。

以现代教育技术引领课程改革是中心的突出特色。近年来,中心教师自行研制开发多媒体课件及教学软件30余部,2项多媒体教学课件获全国多媒体课件大赛一、二等奖,12项分别获江苏省高校多媒体课件竞赛一、二、三等奖。建立了14门基础平台课程的网络教学平台,国内多所兄弟院校浏览使用;与上海交通大学等8校合作,建立了“高等学校教学资源库电工学资源库”,实现网络教学资源共享;在高等教育出版社出版发行的4部多媒体教材,全国近百所学校使用。开发研制的系列多媒体课件,在应用现代教育技术更新教学模式、开放实验教学、引导学生进行研究性学习,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的兴趣和方面都取得了显著成效。

树立创新教育理念,搭建大学生发挥创造潜能的平台,培养创新性人才,是中心的又一特色。中心建有“大学生创新教育基地”,电子创新设计实验室、机器人创新实验室等已成为大学生科技创新活动和电子设计竞赛、机器人大赛和“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等各类学科竞赛活动的重要基地。多年来,中心紧紧围绕学生实践创新能力培养这一核心目标,广泛开展大学生创新实践活动,积极做好“创新教育试点班”(自1995年创立至今)的教学与创新教育,举办各类学科竞赛培训班和系列讲座等,对学生进行强化训练,拓宽知识面,提高学生的实践能力和创新能力,培养学生的团结协作精神。吸收学生参与教师的科研活动,自制实验仪器设备,组织学生到厂矿企业实践或调查,开展为企业提供创意、出金点子活动。

二、实验教学体系与内容

中心以学科为依托,以实验教学改革为重点,坚持以人为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理

念;坚持学科建设与人才培养相结合、教学与科研相结合、理论教学与实验教学相结合的“三结合”原则,以培养学生实践能力和创新能力为核心,以课内外相结合,多层次、模块化的实验教学体系为基础,努力创建具有一流的师资队伍、一流的教学环境、一流的教学成果、一流的教学质量的高水平教学实验中心。

为强化学生实践能力的培养,提高实验教学的效果,中心在整合教学资源的同时,更加重视实验教学内容重组,转变实践教学观念,将实验教学提升到与理论教学同等的高度,全面改革实验教学内容,改进实验教学的方法,积极探索人才培养模式多样化的实践教学体系。

1. 实验教学体系

电工电子教学实验中心设有基础实验中心、专业实验中心,并建有大学生创新教育基地。按照“宽基础、强能力、高素质”的人才培养要求,中心在实验教学中,以实验目标为导向、实验内容为载体、创新能力培养为核心,构建了“四层面”(即基础实验层、提高设计层、综合应用开发层、研究创新层)和“三结合”(即理论与实验相结合、课内与课外相结合、科研与教学相结合)的模块化实验教学体系。每个教学模块中都包含基础型、提高型和创新研究型等一系列不同类型的实验项目。通过开放实验室,为学生提供科学研究、创新实践的环境,拓展学生课外自主实践空间,促进学生创新能力的培养。通过4个层面的实验教学,形成从低到高、从基础到前沿、从接受知识型到培养综合能力型逐层提高的实验课程新体系。该体系充分发挥学生的个性,突出培养学生对所学知识的融会贯通,让学生提出问题、分析问题、独立地设计与解决问题,逐步培养学生的创新精神和实践能力,全面提高学生的综合素质。

2. 中心开设的实验项目名称

中心开设的主要实验课程有:电路理论、模拟电子技术、数字电子技术、电工技术与电子技术、微机原理及应用、电磁场、信号与系统、检测技术与转换、电力电子技术、电机与拖动、自动控制系统、自动控制原理、通信电子电路、通信原理、嵌入式技术、数字信号处理、DSP技术、ASIC技术、SOPC技术、电子技术综合设计、电子系统设计、电子工艺实习等课程。其中通信电子电路为国家精品课程,电工技术与电子技术、电路原理、微机原理与应用为江苏省一类优秀课程,模拟电子技术、数字电子技术为江苏省二类优秀课程。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

科研、工程和社会应用实践是培养学生能力和素质的有效途径。几年来,中心通过采取如下措施,实现实验教学与科研、工程和社会实践紧密结合。

(1) 实验教学与科研相结合

在实验教学中,注重科研与教学的结合,及时将科研成果地转化为实验教学资源,使实验教学内容不断拓展与更新,做到理论与实际相结合。先后有直流电动机调速、煤矿瓦斯传感技术和预警系统基础理论与关键技术研究等多项科研成果被转化为实验教学项目,使学生在实践教学中感受知识产生和发展的过程,享受知识转化为能力的成就感,同时也培养了学生自主学习、自主从事实践研究的能力,整个实践过程使学生的创新意识和创新能力得到全面的锻炼与提高。对于电子技术综合设计、电子系统设计等课程的教学内容及大学生科研训练的课题也多来自于教师的科研项目。

(2) 实验教学与工程及社会应用实践结合

中心在增加设计性和综合性的同时,注重学生工程性和应用性的培养与锻炼。如在开设的为期两周的“科研综合设计”中,为学生提供“多功能光线传感器设计”、“校园光纤到桌面组网方案设计”、“集成电路键合区视频显微检测”、“基于UP—NETARM3000的GPS通信系统设计”等选题,要求学生按团队、分专题设计。这些课题都具有明确的工程应用背景,以工程应用的要求,培养学生的工程意识。

组织学生参加全国电子设计大赛、“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛,全国机器人大赛及校内各类科技创新竞赛活动,参赛作品以先进科技为理论依据,以实际应用为技术指导,培养在校大学生的动手能力、创新能力和协作精神。

(3) 建立联合实验室,实现资源共享

中心在建设,多渠道引入建设资金和先进技术,与跨国公司、企业等密切合作,先后与美国ALTERA公司、Microchip公司、TI公司国内外著名企业共同建立了SOPC联合实验室、PIC单片机联合实验室、DSP联合实验室

等。既保证了实验教学技术的先进性,又与科研需求、工程和社会应用实践结合,实现资源共享,建立与社会互动的机制,从一个侧面探索了同类中心建设与社会发展互动的模式。

三、实验教学方法与手段

为增强学生实践应用能力,基础课程实验独立设课,按模块、分层次开设,不断研究实验课教学规律,充分发挥实验课在培养创新性人才的中特殊作用。

1. 构建了“四层面”的实验教学体系

中心以实验目标为导向、实验内容为载体、创新能力培养为核心,构建了“四层面”(即基础实验层、提高设计层、综合应用开发层、研究创新层)和“三结合”(即理论与实验相结合、课内与课外相结合、科研与教学相结合)的多层次、模块化的实验教学新体系。

2. 实施了分层次的培养模式

以“发展个性、因材施教”为基本原则,以“分层培养、启发创新”为基本教学思路,创建多元化的培养模式,保证学生大面积成才,促进优秀生拔尖生脱颖而出。

倡导学生自主性的实践学习和实践研究,精选实验内容,增加设计和综合性实验,将基础实验划分成必做实验和提高性选做实验,给学生发展个性、开拓思维留有一定的空间。开设电子技术综合设计、电子系统设计等必修综合实践课程等。

3. 采取了多元化的教学方式

基础层实验独立设课,采取教师授课指导的方式,以便学生理解教学内容和要求、熟悉了解仪器设备的使用方法。同时实验室实行全方位开放式管理和实验预约制度,从而有效地保证了学生进行实验的自主性。

提高设计层实验理论课与实验课融合,采取开放式自主实验的方式,引导、培养学生自己获取知识的能力,让学生充分发挥主观能动性和创造性。

综合应用层和创新研究层采用研究性学习的方式,引导学生发挥个性、自主组队、主选或自定题目、自定性能指标和设计方案、自行测试实现等,教师仅仅进行引导,培养学生的知识应用能力、信息获取及选择能力、动手实践能力和创新能力。

通过电子系统综合设计、科研训练项目、电子设计竞赛、机器人大赛等学生科学实践和训练活动,着重培养学生中心合作精神和科学研究、交际沟通等能力。

4. 采用了多样化的教学手段

① 软件仿真与硬件实践相结合。以 EDA 技术作为突破口,改变传统的实验模式,采取软件仿真和硬件实践相结合的实验教学手段,着力培养学生电子综合设计能力和工程实践技能。

② 实施开放式实验教学。开放实验室,为学生提供科学研究、创新实践的环境,拓展学生课外自主实践空间,促进对学生创新能力的培养。实验网上选课,预约开放。内容开放做到课内实验必做与选做相结合,同时允许学生自拟实验题目。为学生发放“便携实验箱”及元器件,实现学生课外自主实验。“创新与实践实验室”、“机器人创新实验室”等对学生实行全方位开放,聘请校内相关学科的高水平教师担任导师,为优秀学生的脱颖而出创造良好的环境。

③ 实行“个性化”人才培养。注意发现并选拔学习优秀或有特长的学生,开展“个性化”培养,教师对其理论学习及实践能力等方面进行全程跟踪指导,中心在场地、实验仪器等方面给予积极的支持,以此推动“个性化”教育全面开展。通过几年的实践,已取得了丰硕的成果。经过“个性化”教学模式培养的学生绝大多数取得了“保研”资格或在各类竞赛中获奖。

④ 积极推进双语教学。目前中心开出双语教学课程 6 门,其中理论课 5 门,实验课 1 门。配合双语教学的开展,按照学校师资队伍培养计规划,中心有计划的选派教师到国外进行语言培训。近五年来,中心先后派出 14 名

教师到英国伯明翰大学、美国明尼苏达大学等国际知名大学进行双语教学培训,这些进修教师回校后,积极开展双语教学,取得良好效果。

5. 创建了先进的实验硬件平台

近年来,中心改建了电路、模电和微机等基础实验室,建立了嵌入式系统实验室、电子设计自动化(EDA)实验室、电子系统设计综合应用实验室、电子设计与创新实验室、机器人创新实验室等。与 ALTERA 公司、TI 公司等国内外著名企业联合建立了 SOPC 联合实验室、DSP 联合实验室等,这些实验室涵盖了当前电子信息技术的新领域,做到实验内容及其实验技术与当前新技术同步更新。这些实验室的建立既为“个性化”人才培养提供了创新实践环境,同时也为广大教师构建了从事科学研究的平台。

6. 研发了多项实验教学仪器设备

中心自 1999 年以来,积极开展实验设备的自研工作,先后研制了“CPLDEE”系列实验装置、“简易集成电路检测仪”、“便携式实验箱”等实验教学装置 21 项,这些自制设备在实验教学中起到了重要的作用。2002 年,自行研制的“CPLDEE-4 型实验开发系统”获江苏省自制仪器设备一等奖、“绝缘子串电压分布测量实验装置及实验结果计算机评价系统”获江苏省自制仪器设备二等奖,“简易集成电路检测仪”获江苏省自制仪器设备三等奖,此外,“电工实训装置”、“输电线路保护屏”、“继电器特性综合测试台”、“电机与拖动综合实验台”、“DSP 实验系统平台”等 17 项自研仪器设备获校级自制仪器设备奖。这些自行研制的仪器设备都广泛应用于实验教学中,“CPLDEE-4 型实验开发系统”推广到全国 20 多所兄弟院校,并受到广泛好评。

7. 建立了丰富的网络教学资源

中心注重网络教学资源建设,建立了网络实验教学平台,集成了实践教材、多媒体网络课件、电子教案、仪器使用动画、元器件数据手册、教学案例等立体化教学资源,打破传统教学在时间和空间上的限制,学生可在任何时间、地点,通过网络进行自主学习、交流讨论。中心通过网络交互平台,实时发布课程教学信息、教学计划、考核要求等,开展专题讨论和网络释疑,开展教学情况调查等。

建立了国家精品课程“通信电子电路”,省精品(优秀)课程“电工技术与电子技术”、“电路理论”、“模拟电子技术”、“微机原理及应用”等 14 门课程教学网站(含实验教学),为学生学习提供丰富的网络化学习资源,为学生创造一个多角度学习,多方位交流的平台,进一步提高学生的学习兴趣和创新能力。中心教师自行研发的系列多媒体课件两项获全国多媒体课件大赛一、二等奖,12 项获江苏省多媒体课件大赛一、二、三等奖。

开发研制了电工电子技术、电路理论、模拟电子技术、数字电子技术、检测技术、电子工艺实习等实验教学课件 30 多部,并全部应用于教学,取得好的成效。4 部多媒体教学课件在高等教育出版社出版发行,全国近百所高校使用。

开发研制了开放式实验教学管理系统、机房开放管理系统,学生网上预约实验,凭卡进实验室进行实验。建立了人员信息管理系统、设备管理系统等,实现中心实验教学的规范化、网络化管理。

8. 实施了多元化的实验考核方法

① 平时成绩与实验考试成绩相结合的考核方式:独立设课的基础实验课程采用平时实验、综合实验与实验操作考试相结合的方式。平时成绩(平时实验+实验报告)30%,综合实验 20%。实验操作考试 50%。

② 以实验结果和实验报告为主的考核方式:实验课考核标准为技能占 40%,结果占 40%,报告占 20%。

③ 以实验成绩为参考的考核方式:在实验非独立设课的理论课考试中,实验课成绩占考试总成绩的 10%~20%。

④ 能力综合量化的考核方式:大学生创新基地开放式创新研究型实验及科技创新活动,采取能力综合量化的考核方式。从理论知识、学习能力、实际动手能力、论文撰写能力、整体素质表现等方面,按比例量化考核,给予科研创新学分。凡学科竞赛成绩优异的学生,优先推荐免试研究生。

力学类

上海交通大学工程力学实验中心

网址:<http://emec.sjtu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

力学作为工科的基础学科,自建校以来一直得到学校的高度重视。早在 1958 年工程力学建系时,所属的一般力学、固体力学与流体力学的 3 个学科都已经建立起自己的实验基地:一般力学实验室、固体力学实验室与流体力学实验室。这些基地除了服务于学科的科学实验外,其主要职能是分别承担面向全校的本科理论力学、材料力学与流体力学的教学实验。

为了实现学科交叉,实现面向全校学生开放的需要,1996 年将三个实验室合并组成工程力学实验中心,成为校首批开放实验室。承担全校本科基础课程的实验教学由 3 门增加到 4 门,即理论力学、材料力学、工程力学、流体力学。1996 年 12 月中心通过上海市教委高等学校本科基础实验室评估;2000 年 9 月通过上海市技术监督局计量认证;获 1998—2002 年度上海市普通高校先进实验室。连续 10 年被评为学校先进实验室。2006 年被评为上海交通大学实验教学示范中心。2007 年被评为上海市实验教学示范中心。

作为学校重点建设的主要基础课教学实验基地,中心 1999—2004 年获得世界银行贷款“高等教育发展”项目“基础力学实验中心”子项目的资助和“985”工程相应的配套;2005—2006 年获国家“211”工程二期“基础力学实验教学示范中心”子项目资助。

中心由校、系两级管理,实行主任负责制。依托工程力学系理论力学、材料力学、工程力学与流体力学四个硕士点、四个博士点和博士后流动站的建设,紧密结合理论教学、实验教学及学科前沿研究,已经形成一支结构合理、稳定的基础实验教学教师与实验技术人员的队伍。

目前中心实验用房 3300m²,设备固定资产 1600 多万元。开设各类本科教学实验 50 多项。每年共有 1500 多名学生选修力学基础实验课程,约 4 万人时数;另外中心每年为周边高校提供 100~200 人的力学实验教学任务。

近五年来,中心教师获得上海市教学成果奖一等奖 1 项,二等奖 1 项,三等奖 2 项;获得上海交通大学教学成果奖特等奖等 2 项。获得国家精品课程 2 门,上海市精品课程 5 门,校精品课程 1 门。获得上海市科学技术进步奖二等奖 1 项;国防科学技术奖二等奖 1 项。发表教学、科研论文 314 篇,其中 60%以上为 SCI 与 EI 检索。

长期以来,中心坚持以“加强基础、开拓思维、培养能力、提高素质”为指导思想,以培养与提高学生的科学实验素质和创新能力为目标,建立了“分层次、模块化”的力学基础实验教学体系。坚持力学学科的教师直接参与力学基础理论与实验教学是中心的传统。有效地实现了理论与实验教学相结合,教学与科研相结合,学科建设与实验室建设相结合。这种机制使中心形成了一支结构合理、稳定、高素质的师资队伍,为整个实验中心的可持续发展奠定了基础。坚持引进和自主开发实验设备相结合,不断更新完善实验教学技术,开发一批高水平的特色实验项目,全面促进实验教学质量的提高。坚持以学生为本,学生自主与教师辅导相结合的开放教学模式及严格与灵活的考核制度,保障了实验教学质量。

二、实验教学理念与改革思路

上海交通大学作为一所国内著名的百年老校,长期以来形成了“起点高、基础厚、要求严、重实践、求创新”的优良传统和办学特色。作为首批进入“985”工程建设的九所高校之一,把建设综合性、研究型、国际化世界一流大学作为自己的战略目标,把具有时代特征、交大特色的精英教育作为人才培养总目标,在本科人才培养中深入贯彻通识教育理念、创新教育理念、实践教育理念和素质教育理念。

实践教育是上海交通大学的优良传统和特色,是创新人才培养体系的重要组成部分。实验教学作为实践教育的主要组成部分之一,对于提高学生的综合素质、培养学生的创新精神与实践能力有着不可替代的作用。实验教学不仅能够理解巩固理论教学内容和增加感性认识,帮助学生感受、理解知识的产生和发展过程,而且能够学习和

掌握必要的工程技术、测量方法、先进设备和学科的基本研究方法,培养学生的科学精神、动手能力和创新能力,培养学生实事求是的精神、理论联系实际的风气和严谨的治学态度。实验教学与理论教学相辅相成,统筹协调。学校非常重视实验教学工作,要求领导精力、资源投入和政策制度等方面落实到位。根据创新人才培养体系要求,学校规定,包括实验教学在内的实践教学总学分不得少于 60 学分(40 周),约占各专业课内总学分(150 分左右)的 40%。理工类专业实验课学时应占总学时数的 15%,不得低于 12%;化学类、生物类、农学类和物理类专业应达到 25%,不得低于 20%。鼓励将课程中实验学时比例较高、实验项目较多、系统性较强的分列实验整合,单独设置成一门实验课程。提倡尽可能多地开设实验课或实验项目,并增加综合性、设计性、创新性实验课程或实验项目。

力学基础实验是力学课程体系中极其重要的组成部分,是对高等学校学生进行系统而全面的实验技术和实验方法训练,培养学生科学实验能力和素养的重要的实践性课程。工程力学实验中心以培养和提高学生的科学实验素质和创新能力为目标,通过国家“211”工程、“985”工程和世界银行“高等教育发展项目”的建设,重视加强力学实验教学队伍的建设,对力学基础实验教学的课程体系、教学内容、实验方法和技术手段,以及教学管理等方面进行了全面改革,使面向全校各专业的力学基础实验教学面貌焕然一新,形成了自己的特色。

(1) 实验中心坚持以“加强基础、开拓思维、培养能力、提高素质”为指导思想,以培养与提高学生的科学实验素质和创新能力为目标,根据全校不同专业需求,构建了多层次的力学基础实验课程。实验内容划分为基本实验、综合实验、创新实验、演示实验和虚拟实验 5 个模块,每一个模块均有若干经过精心设计的实验项目组成。每一门实验课程均可以从模块中灵活集成。这种“分层次、模块化”的力学基础实验教学体系,以学生为本,为因材施教、全面开放创造条件。

(2) 实验中心充分认识到建设稳定的高素质的实验教学师资队伍是提高教学质量的关键。力学学科的教师直接参与力学基础理论与实验教学是中心的传统,有效地实现了理论与实验教学相结合,教学与科研相结合,学科建设与实验室建设相结合。中心鼓励专职教师与实验技术人员的分工协作设计与开发先进的高质量实验项目。要求年轻专职教师必须掌握本主讲课程涉及的主要仪器设备的操作和使用(年终考核,并与岗位津贴挂钩);同时要求实验技术人员必须听专职教师的理论教学、实验教学课程。这种科学的人才建设机制使中心形成了一支结构合理、稳定、高素质的师资队伍,为整个实验中心的可持续发展奠定了基础。

(3) 实验中心坚持引进和自主开发相结合的实验教学建设理念。教学中引入先进的实验设备,利用先进实验技术开设力学基础实验项目,将现代科技进步的成果渗透到力学基础实验内容中去,为学生掌握先进的实验方法和技术手段创造条件,同时也可以通过实验观测到新的力学现象。充分发挥理论教学教师、实验教学教师和实验技术人员相结合的有效机制,通过对力学基本原理和工程实际应用的深入理解,加强科研成果的转化,自主研制与开发高水平的教学实验与实验装置,全面促进实验教学质量的提高。

(4) 先进的实验教学方法是提高教学质量的关键。中心开设的基本实验和综合实验是由学生通过自主选课,自主预习,在教师的辅导下完成;创新实验是根据实验的命题由学生自行设计方案,搭建实验装置,通过实验完成报告。两种方式充分调动学生的积极性与创造性。为了适应上述开放式实验教学的需要,中心建设了内容丰富、实用性强的教学网站。该网站既具备网上选课与实验预习等助学功能,又具有网上教学管理功能。中心努力改革实验考核方式,学生除了认真提交每次实验报告外,在课程结束前还需进行随机抽题、单独的实验操作考试。中心鼓励学生以创新实验的研究报告作为课程成绩。坚持以学生为本,学生自主与教师辅导相结合的开放式教学模式及严格与灵活的考核制度,保障了实验教学质量。

三、实验教学体系与内容

1. 分层次、模块化,全面开放的力学基础实验教学体系

实验中心坚持以“加强基础、开拓思维、培养能力、提高素质”为指导思想,以培养与提高学生的科学实验素质和创新能力为目标,构建了多层次的力学基础实验课程,以满足不同专业人才培养的需要。

(1) 分层次的力学基础实验课程如图 1 所示。

(2) 各模块的实验内容:各层次的实验课程均分为五个模块:基本实验、综合实验、创新实验、演示实验和虚拟实验。每一个模块均有若干经过精心设计的实验项目组成。每一门实验课程均可以从模块中灵活集成。各模块的主要特点如下。

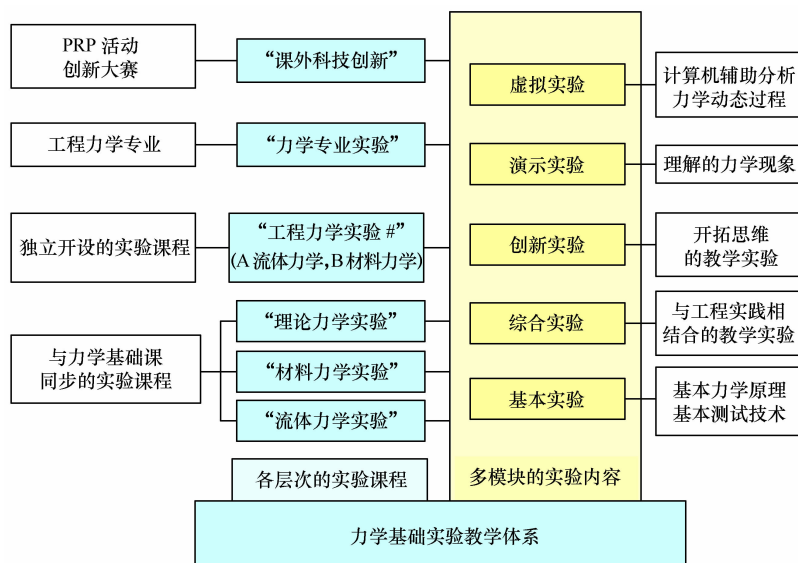


图1 力学基础实验教学体系

① 基本实验:作为培养学生基本实验技能和动手能力的基本实验,是各个专业的必选实验。基本实验不仅仅是验证力学基础课程的基本理论,更重要的是通过具体的实验,培养观测力学现象、总结提炼力学规律的能力。同时也训练学生的动手能力和仪器设备的操作技能,为后续课程打下坚实的基础。该模块共有 16 个实验项目,其中 75%是近五年来更新或新增的。

② 综合实验:综合实验中相当大比例的实验项目是直接来自于实际工程或从实际工程问题中提炼出来的。这些实验涉及力学基础课程中多方面的知识,需要学生运用力学和测试技术等综合知识来完成,是培养学生综合能力的必要环节。该模块共有 14 个实验项目,其中 85%以上是近五年来更新或新增的。

③ 创新实验:作为因材施教的主要教学内容,创新实验是中心提出的若干精心设计的实验命题,由学生自行设计方案,搭建实验装置,通过实验,完成报告。这种方式充分调动了学生的积极性,注重学生独立解决问题能力和创新能力的培养。该模块共有 10 个实验项目是近五年来更新或新增的。

④ 演示实验:实验中心自制了 8 组形式多样的演示实验,其中 60%以上是近五年来更新或新增的。学生可以通过操作演示实验,观察实验现象,锻炼了学生的观察能力,加深对抽象的力学概念的理解。

⑤ 虚拟实验:自主开发具有独立知识产权的“理论力学求解器”,引入国际先进技术,结合课程新体系的改革要求,克服传统课程只能解决瞬时结果分析的缺点。通过建模、数值计算与动态演示,把运动学和动力学中的过程问题直观形象展示出来。由于对分析对象是全开放的,计算参数可以随意改变,通过不同结果的分析,提高了学生的兴趣,培养了学生根据工程背景正确进行建模的能力,分析问题和解决处理问题的能力。该模块共有 7 个实验项目,全部是新开发的。

基本实验、综合实验、创新实验总数为 40 个,其中综合性、创新性实验总数为 24 个,占比例为 60%。这 5 个模块构成了力学基础实验教学的主体,确保实验教学课程体系的多样性、完整性。

2. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

力学基础实验内容相当的大比例是直接来自于实际工程。如中心开设的拉伸实验,就是根据工程需要,试件不仅有金属材料,还有复合材料与高分子材料等;薄壁构件的拉伸实验,试件选用等边角钢,是工程上最常见的型钢;而连杆质心与转动惯量测定实验中的试件则是取自某发动机的原配连杆;机翼压力升阻力测试实验中的试件也是根据某型号机翼按比例缩小制作的。

科研项目与教学实验的结合是力学基础实验课程中创新实验的来源之一。充分利用工程力学系这些年来承担的国家各种研究计划中的典型案例,提炼部分难度适宜的小课题,为那些有能力的同学提供进行科研活动、应用自己已学知识解决实际问题或进行更深层次力学规律探索的实验场所。如复杂结构的应变场测试、波浪水槽防波堤实验、激光多普勒曲面边界层测速实验、结构振动模态测试与分析等都是实验力学长期关注的问题。

四、实验教学方法与手段

1. 实验技术

(1) 引进先进实验技术:几年来,中心利用各种教改项目建设,先后购置一些具有国际先进水平的力学实验仪器设备,如 Zwick 材料试验机、MTS 材料试验系统、Polytec 扫描激光测振系统等。中心充分开发它们的功能,尽可能地展示这些仪器设备在测试技术、精度及功能等方面的优势。例如 Zwick 材料试验机,不仅拥有优于 0.5% 的测力精度,而且还配备了分辨率优于 $0.02\mu\text{m}$ 的光栅式引伸计和自动引伸计,充分体现了先进的测试方法与手段。为学生掌握先进的实验方法和技术手段创造条件,同时也可以通过实验观测到新的力学现象。

(2) 自主开发新的教学实验技术:中心教师将科研中的先进测试技术转化到力学实验教学,如云纹干涉技术实验是利用自行开发研制的三方向光栅和云纹干涉仪,此技术能够同时测试出 3 个位移场;从教学的需要出发,吸收了其他风洞的优点,自行研制 4 台直流式教学风洞。此外中心利用现代测试技术与计算机技术开发的动态数据采集系统,能够满足多种实验的需求。

(3) 标准化规范化:为充分体现现代科学技术的发展趋势,符合工程实际的要求,有利于学生建立标准化、规范化实验(测试)的概念,在实验项目的设计中尽可能符合国家标准、规范的要求。例如拉伸与压缩实验、扭转实验和断裂韧性等实验中的试件完全按照国家标准推荐的尺寸、形状等要求制作,实验操作步骤是按照国家标准执行;主要实验设备也是按照国家计量标准进行年检。

2. 教学方法与手段

坚持以学生为本,学生自主与教师辅导相结合的开放教学模式。动手实验、虚拟实验与演示实验相结合。

(1) 自主实验与教师辅导相结合:中心开设的基本实验和综合实验是由学生通过自主选课,自主预习,在教师的辅导下完成;创新实验是根据实验的命题由学生自行设计方案,搭建实验装置,通过实验完成报告。两种方式充分调动学生的积极性与创造性。为了适应上述开放式实验教学的需要,中心建设了内容丰富、实用性强的实验中心教学网站。该网站具备网上选课与实验预习等助学功能。

(2) 虚拟实验:自主开发具有独立知识产权的“理论力学求解器”,引入国际先进技术,结合课程新体系的改革要求,克服传统课程只能解决瞬时结果分析的缺点。通过建模、数值计算与动态演示,把运动学和动力学中的过程问题直观形象展示出来。由于对分析对象是全开放的,计算参数可以随意改变,通过不同结果的分析,提高了学生的兴趣,培养了学生根据工程背景正确进行建模的能力,分析问题和解决问题的能力。

(3) 演示实验:学生可以通过操作演示实验,通过观察实验现象,锻炼了学生的观察能力,加深对力学概念的理解。如理论力学演示实验有哥氏惯性力、惯性主轴等动力学演示,静力学、运动学演示;材料力学演示实验有各种破坏断口形貌展示和各种复杂结构应力场演示;流体力学演示实验包括烟风洞演示和各种流场演示等。

(上接第 228 页)

2. 实验教学与科研相结合

(1) 力学实验教学中心充分发挥力学学科的支撑作用,并借助其他学科的力量和部分科研成果,根据力学学科是基础学科和技术学科相结合的特点,将部分科研课题中关于力学现象问题的实验研究方法、装置、设备等转化为力学实验的方法、装置、设备,从而更新提高实验教学内容和充实实验教学设备。

(2) 中心将教师正在承担的科研项目的内容,分解成若干小型研究课题,作为研究性实验的选题。学生可自由选择,在老师的指导下,独立完成实验课题的研究,从而吸纳本科生特别是优秀的本科生参与教师的科研工作,实现科研和实验教学的相结合,提高学生的实验研究能力和探索创新能力。

(3) 我国煤炭开采诱发灾害的严重程度位居世界榜首,灾害发生的过程本质上都是力学问题。学校原属煤炭部重点院校之一,最早从事该方面力学问题的研究,在国内具有独特优势,现已初步形成了“矿山灾害力学”分支学科。一直承担着大量的矿山灾害力学方面的研究项目,其中有大量的实验研究内容,将这些实验研究内容转化为研究性实验项目,使得学生及早接触灾害性科学研究,培养学生解决实际问题的能力。既充实了矿山灾害力学研究的力量,又提高了力学实验教学中心的科研能力和教学水平。

清华大学力学实验教学中心

网址: <http://syskfgl.cic.tsinghua.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1985年,依托工程力学系和土木工程系的相关力学实验室,成立了教育部开放实验室——清华大学强度实验中心。历经20多年的建设和积累,时至今日,清华大学力学实验教学中心拥有航天航空学院和土木水利学院的固体力学与材料力学实验室,流体力学实验室,动力学与理论力学实验室,结构力学与工程结构实验室,力学计算与仿真实验室,土力学实验室和水力学实验室7个实验室。

中心实行学校和院系统一管理、相对独立的实体运作模式,做到科学决策和民主管理。中心主任由航院党委书记庄茁教授担任,副主任由殷雅俊教授、叶列平教授、张建红副教授担任。中心实验室的负责人是实验室主任或实验课程负责人。中心设置管委会。管委会主任由副校长袁驷教授担任,以及5名副主任。中心设置教学委员会。中心有专任教师50人,其中教授13人,副教授15人,具有博士学位34人,平均年龄43.8岁。实验用房使用面积2125m²,设备台件数1332,设备总值3330万元。近五年来新增仪器设备300多台(套)。经费投入总计1826.6万元,其中“985”工程1011.6万元,“211”工程505万元,世行贷款项目310万元。另外,近五年自制仪器设备14台(套),价值589.9万元。

中心每年承担全校14门力学实验课程,实验项目数80项,选课学生数逾2500人门,实验教学工作量为67000人时。

2001年和2006年,在全国一级学科评估中,清华大学的力学排名第一,水利工程排名第一,土木工程排名第二;先后产生国家级教学成果一等奖和二等奖多项;2005年,两位教授获得国家级名师奖,2006年和2007年,另外3位教授获得北京市名师奖;“材料力学”、“理论力学”、“弹性力学”、“结构力学”、“土力学”和“水力学”6门课程先后被评为北京市和国家级精品课程,“流体力学”被评为国家级精品课程,“计算力学”和“土木工程CAD”课程被评为北京市精品课程,这些课程中均包含实验教学内容。

中心最突出的特点是依托清华大学的学科优势,建设一流的力学实验教学中心;坚持教学与科研结合,在全国力学教育与改革中起带头作用。

二、实验教育理念与改革思路

1. 理念

(1) 力学实验教学的定位。依托清华大学的力学学科群,力学实验教学不断实现自身的完善和创新,形成具有清华特色的力学实验教学。

(2) 力学实验教学中心的任务和目标。一方面要为全校工科专业的学生奠定扎实的力学基础,特别是力学实验基础,为今后在各自的领域中从事创新性的工作做好准备;另一方面要培养工程力学的拔尖人才,特别是实验能力,为他们将来成为一流的力学人才做好准备。

(3) 力学实验教学的主体。以培养学生“基础实、动手强、为人正”为根本目的,以教师为主导组织和指导实验教学,以学生为本,鼓励学生探索 and 创造,实现力学实验教学效果的最大化。

(4) 力学实验教学的内涵。在实验安排上,既强调实验教学内容的基础性,又注意内容的相对独立性,以及综合性和研究型,加强实验教学内容的前沿性和方法手段的先进性。积极鼓励本科生尽早进入教师的科研课题组和实验项目组,参加SRT项目(学生研究训练),直接参与科学问题的实验。

(5) 教授治学、教授治教。要求教学名师和主讲教授参与开发新的实验教学项目、模型设计和内容讲解;与实验课教师共同备课,参与实验教学改革和学术交流;同时,将高水平的实验研究与教学内容相结合,形成对实验教学课程的有力支撑和创新源泉。

(6) 优秀的实验教学团队。重视建立一支爱岗敬业、技术精湛、工作稳定、团结奋进的实验教师队伍,在职称聘任、关键岗位设置和业务水平培训和提高等方面给予政策支持。

2. 改革思路

(1) 在继承传统的基础上,根据对力学人才的培养要求,改革基础性实验,增加启发性和思考性实验,如某些实验不局限于必须做什么,而是启发学生动手动脑,激发学生积极思维,实现能够做什么的目的。

(2) 不断地将科研成果转化为教学资源,研制和开发一批具有原创性的综合性实验教学项目和相关的实验装置。

(3) 根据研究性大学的实验教学要求,设计一批研究性很强的实验教学项目和相关装置。

(4) 坚持理论教学、实验教学与计算机分析相结合。培养学生的自主编程能力,分析和解决实验中遇到的问题。提高学生应用计算机软件的水平,将数值仿真结果与实验数据对比,培养学生解决工程问题的能力。

(5) 发展国际化的开放的实验教学中心是清华大学跻身世界一流大学工作的重要环节,中心形成学校对外进行力学实验学术交流的窗口,加强中心与国内外大学、工业界和科技界的学术交流,进一步拓展中心的国际影响。

三、实验教学体系与内容

按照目标和内涵,力学实验教学内容和体系包括基础型、综合型和研究型,另外还有认知型、趣味型和竞赛型。

(1) 基础型力学系列实验

目的是强化学生的力学实验能力和深化对课程内容的理解。近十年来,对多以测量和验证为主的基础型实验进行了系统的改革:丰富了内涵和信息量,增强了启发性和研究性。以梁的弯曲实验为例,经典的实验以测量正应变为主,验证正应力分布和平截面假设。学校增加了提取材料弹性模量、检验应力集中、分析基于云纹干涉法实验的变形场和应力场。

(2) 综合型力学系列实验

综合性体现在实现理论、计算及实验分析的综合与课程内容的综合。在材料力学实验中,代表性的综合型与科学研究训练型实验有:叠梁、组合柱、框架、复合材料、大挠度压杆稳定、薄壁结构等。这些实验,都是由清华大学首创,然后在全国高校迅速推广开来。

(3) 研究型力学系列实验

研究型实验的具体形式有 SRT 和毕业论文综合训练等模式。其内容是从导师们的科研课题中提出,解决学科前沿或工程技术问题。要求学生以丰富的想象力和创造力实现富于挑战性的实验研究过程。例如,“钢筋混凝土结构梁实验”,是研究型实验的典型范例。该实验规模大、时间长,具有工程特色和实际应用价值。学生自主完成实验团队的组织,梁构件的设计、材料配合比设计、钢筋绑扎、混凝土浇筑、试件加载、强度测定、数据处理和撰写实验报告等。

(4) 认知型力学系列实验

其目的是养成学生对力学的感性认识,培养学生的力学素质和工程观念。让学生通过实验,了解与自然界或工程界有关的现象,掌握力学的基本概念,培养力学的直观体验,产生一种力学的整体认知。展示型实验之一是土力学实验室的地质之角(露天地质科学园地),汇集了包含常见地质现象的岩块标本及具有特殊地质构造意义的岩块标本。

(5) 趣味型力学系列实验

趣味力学系列现象研讨课堂,即学生们在教授引导下,对趣味型或原理型实验中揭示出的力学现象,进行深入的课堂研讨。近几年,学校已经将研讨型系列实验规范化为全新的课程形式——“新生研讨课”和“高年级学生研讨课”。

(6) 竞赛型力学系列实验

竞赛型力学实验有两类。第一类是清华大学主办的赛事,如结构设计大赛。这项大赛,至今已经连续举办了12年,不仅成为清华大学的品牌赛事,而且被推广成“北京高校结构设计大赛”,“国内高校结构设计大赛”,“两岸四地结构设计邀请赛”和“亚洲高校结构设计大赛”,小小的模型桥梁架起了清华大学与北京市、国内和港澳台兄弟

院校之间的连接桥,体现了清华大学力学实验教学的引领和辐射作用。2004年,“创新、挑战、团队——建设结构设计大赛平台,培养学生综合能力”项目获得北京市教学优秀成果一等奖及国家级教学优秀成果二等奖。

第二类是清华协办并参与的力学实验竞赛,如由中央电视台《异想天开》栏目主办、清华大学协办并参与的力学实验大赛。多年来,中心的教授们长期担任该栏目的嘉宾和技术顾问,参与栏目命题和内容设计,甚至为大赛提供题目。

四、实验教学方法与手段

(1) 实行大面积因材施教。

(2) 坚持实验教学与理论教学相结合的融会贯通。将高度综合的实验,分解成几个难度逐级递增的实验。从基础型实验到综合型和科学研究型实验。因此,从教学和认知的基本规律,引导学生循序渐进、最终实现融会贯通意义上的综合。

(3) “寓教于乐,寓研于乐”。这种方法,在认知型、趣味型、研讨型力学系列实验,以及在土力学和水力学系列实验中得到广泛应用。以土力学实验为例,教师鼓励同学玩土、玩泥、玩砂,让学生增强对土的感性认识,理解土的特性和变形机理。这一方法和思想体现了“智者乐水、仁者乐山”、“上善若水、源远流长”的水利文化深厚的历史积淀,产生了深远的影响。2002年,水利系1965届全体校友(包括国家主席胡锦涛学长和前水利部部长汪恕诚学长)在新水利馆前面立起了“智者乐水、仁者乐山”纪念雕塑。可以说:独特的教学思想和深厚的文化积淀,造就了一代又一代的智者和仁者。

(4) “授人予渔”。学校注重传授知识、知识的获取方法,尤其重视传授新知识的探求方法。在综合型、研究型、创造型及竞赛型实验中,教学的重点之一是学生从中学习了知识,但更重要的是提高学生在获取知识方法上的能力。

(5) 在专业大赛中的激励学生。这种教学方法,人为地制造了一种既有压力、又有动力的环境和气氛。承受压力的不仅是学生,还有教授;获得激励的不仅是学生,也还有教授。在结构设计大赛中,学生们通过总结前面各届大赛的经验教训,不断地在设计和制作水平上实现着超越;而教授们为了增强大赛的挑战性,则绞尽脑汁、想方设法地提高设计和制作的难度。

五、实验教学评价方法及质量保证体系建设

1. 实验教学评价方法

定性考核方法:主要适用于观摩型、认知型实验。这类实验,重在参与。只要参与,且有收获,便给予“通过”。

半定性、半定量的考核方法:主要适用于趣味型实验和趣味制作型实验。这类实验,重在参与。只要参与,且有收获,便给予“通过”。如果参与的学生能写出小结或评论,根据水平,给予“通过”以上直至“优秀”。

定量但较为主观化的考核方法:主要适用于SRT、实验型综合论文训练、研究型实验。学生以选修的方式参与这类实验,要求定量考核。由于教授的小范围指导是主要的教学方式,不可能给出客观化的考核标准,故教授的主观判断就成为考核的主要依据。

量化、规范化、客观化的考核方法:主要适用于基础型、综合型和研究型实验。从实验预习、实验过程、实验报告、期末实验测试,都有规范化的百分制评分标准。

以答辩代考试考核方法及小论文考核法:主要适用于SRT、实验型综合论文训练、研究型、创造型实验。

名次排序考核方法:主要适用于竞赛类实验。

2. 质量保证体系

主讲教授参与实验教学,参与开发新的实验教学项目、模型设计和内容讲解;与实验课教师共同备课,参与实验教学改革和学术交流;同时,将高水平的实验研究与教学内容相结合,形成对实验教学课程的有力支撑和创新源泉。

教材建设成果显著,出版力学教材百余种,其中实验教材5部,实验讲义8本,电子出版物20多种(包括网络课程),教学研究论文35余篇。建立了清华大学国家工科基础课程力学教学基地。

原创性的实验教学项目,研制和开发了一批原创性的实验教学改革项目,辐射到全国 100 多所院校。自行设计完成了新实验 29 套,自制教学实验仪器 14 台(套)。教学实验获准专利 2 项。

建立了一支教学与科研结合、专业与基础结合、固定与流动结合、理论教学与实验教学结合、教学水平与学术水平兼备的教学团队。

六、中心队伍建设、管理和培训情况

力学实验教学中心队伍的组成模式如下:兼职和专职教师队伍,实验技术人员和助教博士生。

(1) 课程负责人:主要协调教学与科研结合,促进相应实验教学内容、体系、方法的改革,高年级本科生的科研训练等。

(2) 课程主讲教师:负责实验课程的设计与全程教学。

(3) 实验技术人员:负责实验课程的准备与安排、实验室建设与管理。新聘实验技术人员必须具有硕士学位,受聘后经过半年的岗位培训。

(4) 助教博士生:由相关专业的博士生组成。由学校岗前培训和主讲教师负责的业务培训,考核合格后,经学校人事处聘任上岗。

在编人员均实行岗位聘任制,参加年度述职与考核,择优上岗。对新聘实验技术人员和实验教师的培养和培训,一是安排参加部分科研活动和理论教学讨论活动;二是轮流参加各种实验教学研究班或培训班;三是组织实验教师参加全国的教学研讨会,做学术报告和进行实验教学交流。

中心成员大都实现了教学与科学研究相结合,达到了教学水平与学术水平皆优的水准。队伍的年龄和职称结构合理,人员相对稳定。中心队伍建设形成了良性循环。

七、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

在资源利用上,中心遵循“整体优化、资源共享、不搞重复、向外发力”的原则,以期做到资源利用效果的最大化。建立信息平台,自 2001 年起,率先建立包含力学实验教学于一体的清华大学国家工科基础课程力学教育基地,学生在网上选课,阅读实验课程内容,预约实验时间,提交实验报告。

中心的实验设备实行最大限度地对外开放;各课程负责人负责聘任教师、培训教师、教学改革、严把教学质量关;各实验室主任负责实验室运行、仪器设备管理维护、财产管理、安全、环保等,以配合课程、保障实验教学。中心负责统一协调,统筹资源,帮助各门课程和各实验室负责人履行职责。

近几年中心自制仪器设备 14 台(套),价值 589.9 万元。出版电子出版物 20 多种,包括课件和网络课程。

八、中心特色

(1) 依托学科优势,建设一流的力学实验教学中心

依托清华大学力学学科的优势,坚持继承,积累和创新,不断地改革和丰富教学内容,在大面积提高教学质量的基础上,突出创新型人才的培养,产生了一批教学成果、科研成果和杰出人才。

(2) 坚持教学与科研结合,在全国力学教育与力学改革中起带头作用

坚持教授、博导为本科生授课,不断地将科研成果转化为教学资源,产生了一批原创性的实验教学项目和相关的实验教学装置,在全国起到了很好的示范和辐射作用。

(3) 形成了几代清华人传承的深厚的文化底蕴

几代清华人,包括张维院士、钱伟长院士、杜庆华院士、黄克智院士、龙驭球院士、张楚汉院士和杨卫院士,在力学学科建设和力学教学领域中的 50 多年奋斗历程,不仅为学校奠定了极其坚实的学术基础,而且铺垫了厚重而又独特的精神和文化底蕴。对中心而言,这是永恒的财富。学校传承了这笔财富,并将其融入中心的实验教学,使中心的力学实验教学生机勃勃,充满活力。

上海大学力学实验教学中心

网址:<http://www.mechlab.shu.edu.cn/>

一、中心建设与发展历程

上海大学力学实验教学中心成立于1999年,中心的前身可追溯到原上海工业大学、上海科技大学、上海大学的各力学实验室,原学校的力学实验室分别筹建于上世纪的50年代后期和60年代期间。1984年由我国著名科学家、教育家钱伟长先生创建上海市应用数学和力学研究所并同时建设了流体力学实验室,1994年四校合并后,原来各校的力学实验室统一组合为上海大学基础力学实验室,分别位于延长路、嘉定、徐家汇各个校区。1999年新校区建成后,为了适应新世纪高等教育鼓励学科交叉、实施开放教学的需要,遂将各校区的力学实验室进行资源整合,统一迁往新校区成立固体力学实验中心,并联合延长校区的流体力学实验室和土力学实验室正式组建成力学实验教学中心,隶属上海大学领导,挂靠于理学院管理。

上海大学力学实验教学中心成立以来,即以“立足上海、依托上海、服务全国、走向世界”为目标,以上海大学力学学科(包括力学系、上海市应用数学和力学研究所)为主体,与土木等工程学科相融合,先后在上海市教委基础教学实验室建设基金、上海市重点学科建设基金、学校实验室建设基金和“211”工程建设基金等项目的支持下,在师资队伍、实验教学、硬件建设和人事制度与管理等各方面进行了一系列成功的探索与改革。

目前中心占地4200m²,设备固定资产1800万元,包括材料力学、理论力学、结构力学、流体力学、土力学等20个试验室及德国Zwick公司、济南试金集团和上海硅步科学仪器公司(筹建中)3个国内外共建实验室。建设了一支由上海市教学名师、教授、实验技术总监、中青年骨干教师和专职实验人员组成的高素质实验教学队伍,每年为全校11个专业的2000多名本科生和部分专业的研究生开设各类基本性实验、提高综合性实验、研究创新性实验和学科前缘性实验78项,还承担了“973”项目、国家自然科学基金、上海市重点攻关课题等一大批科研和社会服务项目及教学项目,不断将科学研究和工程应用的最新成果反哺于的实验教学之中,先后获国家和省部级以上的教学奖和科技进步奖共25项,每年都接待众多国内外高校代表和学者前来访问、交流和研究。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位及规划

上海大学在生源、学制、办学模式等各方面都具有自己的特点,力学实验教学中心秉承“自强不息”的校训,遵循“重在实践,能力为本;勇于探索,创新为魂”的教学理念。

定位:立足上海,依托上海,服务全国、走向世界,以培养复合型、应用性、高素质人才为宗旨,充分体现力学在工程学科人才培养中的基础性作用,建设有特色和一定辐射作用的高水平力学实验教学中心。

规划:以力学学科为主体,与土木、机械等学科相融合,构建面向全校本科学生的大力学实验教学中心。建立、覆盖基本性实验、提高综合性实验、研究创新性实验、学科前缘性实验的分层次、多模块实验教学体系。加强实验技术队伍建设,建成一支以教授和实验技术总监为核心、结构合理、勇于创新的高素质实验教学队伍。建设环境优美、设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境,为学生、教师提供良好的教学、研究和科技创新实验基地。建设以学生为本、管理规范、经费投入有保障的运行机制;加强实验中心的信息化,建立网络化的实验教学和实验室管理信息平台。

2. 实验教学改革思路及方案

(1) 坚持理论教学与实验教学相统一的原则

制定相应的规章制度,明确要求理论课教师必须参加所任课程的实验教学工作,青年教师必须指导学生实验。以课程建设为纽带,鼓励理论课教师参与实验大纲的修订、新实验的开发和实验室建设,同时鼓励有条件的实验教

师担当部分或某些理论教学工作,促使理论课教师和实验课教师的相互补充、共同促进。在这种模式下,开设出了一大批综合性、创新性实验,大大提高了实验教学的整体水平。

(2) 坚持教学与科研相结合的原则

以上海市重点学科和力学一级学科为依托,提倡和鼓励教师积极进行科学研究。在实施过程中,坚持以人为本,根据不同、教师各自的特点和实际情况,以课题组或课程为单位,开展各种形式的科学研究、教学研究和实验教学改革工作,形成科学研究的良好风气和氛围。几年来,中心由一个单纯的教学单位逐渐转变成教学科研并重、科研促进教学的团结集体。先后承担了“973”一级子课题,国家自然科学基金重点课题,国家自然科学基金面上项目和省部级重点课题、基金和横向课题及教学和实验室建设项目 100 余项,这些成果又间接或直接地反哺于教学,极大地促进了教学质量和水平的提高。

(3) 坚持以学生为本,以创新为魂,努力建立科学的实验教学新体系

根据学校的办学特色和各个专业的培养目标,建立了基本性实验、提高综合性实验、研究创新性实验及学科前沿性实验的新体系,并提出“高度重视基本性实验、逐步提高综合性实验、鼓励开展研究性实验、不断更新前沿性实验”的原则来安排各专业的实验教学。同时,利用实习、毕业设计等教学环节,结合新材料力学性能试验、结构静动态监测与控制、生物力学、微细观力学及交通流动力学等研究课题引导学生进行实验研究,培养学生的学习兴趣和探索精神。

(4) 坚持自力更生、自主创新与资源共享、社会办学相结合的方针

中心从自身的实际情况出发,在自力更生、自主创新的基础上,坚持博采众长、为我所用。一方面重视开发新实验,同时也不断将兄弟院校特别是国内知名大学的某些成功的经验和成果转化到学校的教学之中,还先后与几家国内外著名企业开展了实验室共建活动,充分利用社会资源,努力提高教学质量。

(5) 坚持利用先进实验技术和教学手段,达到提高教学效果的目的

中心充分利用先进实验技术和现代媒体技术改进实验教学手段,不断将先进的实验技术和手段展示给学生,让学生了解实验力学的最新进展,以扩大学生的视野、提高学生的学习兴趣;同时利用现代多媒体和网络技术构建网上教学、模拟实验和实验教学管理平台,提高了教学效果。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

力学实验教学中心面向全校本科生和部分专业的研究生开设力学实验课程。从加强学生实践能力、培养学生综合素质和创新精神的角度出发,科学地设置实验项目,内容不仅紧扣理论教学,而且进一步扩展理论教学的内容,建设分层次、多模块相互衔接的实验教学体系。

(1) 主要实验课程类型及实验教学层次:

① 基本性实验。是相关课程教学的必修实验,是课程的基本组成部分。包括理论力学实验(或工程力学 1、2),材料力学课程(工程力学 B 或工程力学 3、4 等课程)中的基本变形实验,流体力学基本实验等。

② 提高综合性实验。包括材料力学课程中的部分综合性实验,以及结构力学、固体力学实验、力学综合实验等课程中的实验项目。

③ 研究创新性实验。位移传感器的设计及标定,非金属材料高频疲劳实验,断裂力学实验,现代光测技术,振动测试与分析技术等。

④ 学科前沿性实验。小尺度材料力学性能的拉伸实验,湍流边界层特性测量实验,纳米尺度弹性模量测试,交通流动力学现场实验等。

(2) 实验教学模块:按照因材施教的原则,根据专业特点、学时的多少、学生对象和个人兴趣与差异,组合成不同形式的实验教学模块。各模块均包含有不同层次的实验项目,并自成体系,构成完整的实验教学链。

(3) 教学模式:各实验模块可分别通过“实验室操作+网络学习+模拟实验+现场作业与观察”完成。

2. 实验项目

力学实验中心为各类学生开出的实验项目有 78 项,分为基本性实验(32 项)、提高综合性实验(25 项)、研究创

新性实验(16项)、学科前沿性实验(5项)。

3. 综合性、设计性、创新性实验所占比例

力学实验教学中心要求每一门课程的实验内容至少包含一项提高综合性或设计创新性实验项目,同时,开设了目标型力学实验课程,课程给出实验最终目标,由学生根据实际情况自行设计实验过程。在所有实验项目中,基本性实验 32 项,占 41%;综合性、设计性、创新性等实验 46 项,占 59%,个别专业甚至可超过 60%。

在实验教学过程中,不断扩展、改进、完善相关的实验教学内容和测试方法,使综合性、设计性实验更具有代表性、灵活性和创新性,如在各向异性材料拉伸实验中,先后设计了木材、聚合物树脂、瓦楞纸板、蜂巢纸板等材料的拉伸实验方案,分析了木材强度的统计分布规律。又如,在常规压缩实验的基础上,设计了混凝土块、纤维混凝土块的压缩性能测试实验,通过与传统材料实验的对比,揭示了不同材料力学性能的特点和差异,并使学生对各向异性材料的变形、破坏特征有了更深入地理解。与此同时,还在实验教学中不断引入高水准研究成果,开发了一批创新性实验项目。例如,利用 ZWICK 系列实验设备和相关的科研成果,开发设计了建筑薄幕复合材料的双向拉伸试验、碳纤维加固混凝土的高频疲劳实验、碳纤维结构胶复合材料在高低温条件下材料性能试验和非金属复合材料冲击演示试验等,这些实验揭示了材料丰富的力学性能,扩展了学生的视野。另外,还利用实验室开发的微细观材料力学性能测试系统开设了微尺度材料的拉伸试验,学生利用先进的测试技术可观察到微尺度下材料的力学变形特征;利用实验室开发的现代光测力学图像分析软件,对光弹性、云纹法和电子散斑干涉条纹进行处理,减少了繁琐的数据处理负担,激发了学生的学习热情。通过应用学科前沿的力学测试和分析手段,使同学们对现代力学测试技术有了更深层次的理解。每年实验更新率在 5%左右。

4. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

近五年,中心先后承担“973”、国家自然科学基金重点项目和面上项目共 24 项,承担实验教学改革研究项目 20 余项,并结合国家经济和工程建设开展对外合作研究和工程服务项目数十项,如上海地铁工程大型冷却塔的结构力学分析,汽车传动系齿轮强度特性测试与研究,高压电缆接头压力测试技术服务,黄石市政府办公大楼静态监测,汉口中国银行加固与检测,长江口深水航道疏浚水利模型研究,苏州河污染物离散研究,黄浦江上游环境容量总量优化研究,CW1-3200 智能型万能式断路器机构系统动力学测试技术开发。结合“973”课题、国家基金委重点课题和上海市城市道路工程开设的交通流动力学现场实验等。另外实验室还利用力学学科自身的优势,开发了新型的集实验教学与科学研究为一体的试验设备和实验分析软件,其中,微细观材料力学测试系统在美国马里兰大学得到应用;实验室开发的光测力学图像处理软件,包括光弹性、云纹法、电子散斑干涉法和数字图像相关法等已在国内外近 20 所大专院校、科研院所得到应用。

四、实验教学方法与手段

1. 实验教学方法

采用“学生为本、教师引导、导师培优”的多元化教学方法,以学生为中心,全面提高实验教学质量。

(1) 以学生为主体的启发式教学方法。指导教师尽量启发学生思维,引导学生对问题进行发散性思考。例如,在单轴拉伸实验中,老师引导同学们对低碳钢、铸铁、木材、复合材料等拉伸过程中的不同表现及破坏形式进行观察、对比和分析,以启发学生思考,培养学生的学习兴趣和科学研究方法。

(2) 以导师制为载体的探索式教学方法。结合导师制的落实,对优秀学生或有兴趣的学生,通过直接参与导师课题的形式,加以重点培养和引导,使其尽早进入相关研究领域。五年来,有 60 余人次以不同形式参与了导师的研究课题,40 余人次参与了实验室建设和实验研究等工作。

(3) 以个性化为特征的开放式教学方法。结合网上选课、网上学习等方式,学生可根据自己的时间、专业和兴趣选择实验时间和实验内容。例如,对于刚架(桁架)静态应变测量综合实验,学生可在不同的时间段,按照自己的意愿,在中心自主开发的综合测试台上,设计不同的实验方案、搭建结构模型、贴片和实验测试,完成数据处理,期末递交实验报告。通过整个实验过程,能有效地提高学生的自我控制能力、实践能力和综合素质。

(4) 综合性的教学模式。采用“实验室操作+网络学习+模拟实验+现场作业与观察”综合实验教学模式,可

使学生得到全方位的锻炼。

2. 教学手段与技术

结合自身特点,坚持自主开发与择优引进相结合的方针,努力创建先进的实验教学平台和优良的实验教学环境。

(1) 引进国内外最先进的实验技术和手段。努力把现代科技的最新成果渗透到基础力学实验教学中去。几年来,先后建设了新型材料力学性能实验平台(德国 Zwick 试验机系列)、微结构与现代光测技术平台,工程结构静态测试平台,为本科学生开设了各种综合性实验、研究性实验和学科前缘性实验共 25 种,让学生们及时地了解了现代实验科学和技术应用的最新进展,激发了学生的学习热情和探索欲望。

(2) 自主开发实验教学装置。几年来,研制和开发实验装置和软件系统共 16 类,这些教学仪器和设施大都特色鲜明、设计新颖、操作方便,理论实验结合密切。经过几届学生的使用,普遍受到了欢迎,如刚架、桁架综合测试系统,双层悬索管一桥动态测试系统等,而且有些已经开始在兄弟院校中得到了推广,如光测力学数字图像分析软件等。

(3) 采用现代化教育技术和手段,为学生提供虚拟性、网络化的实验教学平台。

① 丰富生动的多媒体课件和电子教案。所有课程均有相应的多媒体课件,而且还结合教育部和其它教改课题制作了“材料力学试题库”、“土力学解题器”等。

② 数值模拟实验。建立了结构模拟实验室,为学生开设数值模拟实验 8 项。

③ 中心建有自己的网站,学生可方便地进行网上实验预约和登记、网上学习和模拟,网上交流和互动,实现了实验教学与现场实测、学生自学与教师指导、统一管理与分散操作的多位一体的现代化、信息化的教学和管理方式。

3. 实验考核方法

(1) 对于独立设课的实验课程,采取灵活多变的考核方式,以全面考查学生的知识掌握情况、动手能力和创新意识。主要的考核方式有:①平时成绩占 20%;实验报告占 30%;期末考试占 50%。②平时成绩与大实验相结合,其中平时成绩占 20%~30%;大实验报告(或小论文)占 70%~80%。

(2) 对于没有独立设课的实验内容,采取平时成绩与实验报告相结合的考核方式。平时成绩根据学生每次实验的出勤情况、操作表现和实验完成情况评定,再结合学生的实验报告综合给出实验成绩,最后,将实验成绩以一定比例计入该课程的总分。如果学生实验成绩不合格,不能参加理论课程考试。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

1. 管理制度

力学实验教学中心建立了较为完整的实验教学质量保障体系,确保实验教学任务顺利完成。管理制度的制定体现了以学生为本,既具有人性化又具有规范化。

2. 考评办法

力学实验教学中心专职教师采用年度考核和聘期考核相结合的方式。年度考核由学校、学院布置,力学系负责进行考核;聘期考核由学校、学院组织,统一进行;学校建立了有效的工作竞争机制,采取晋职晋级、评优、表彰、奖励等有效手段,调动实验教师的工作积极性;对出现重大教学事故的教师和年度考核不合格的教师,暂停晋职晋级资格。对兼职教师的考核采用教分补贴的方式进行。目前,现有考核办法有待于进一步完善,力争建立更加合理、可行的考核方式,吸引一些优秀人才从事实验室的建设工作,使他们真正安心于实验教学和研究工作。

3. 质量保证体系

学校、学院、实验中心制定了一系列实验教学保障体系,保证了实验教学质量;建立了评优机制和奖励机制,调动教师的积极性;学校专门设立了由在职教师和离退休教师组成的教学质量检查与评估督导组,现场检查,不定期听课,随机对实验教学进行检查和督导,对保证和提高实验教学质量起到有效的促进作用。

(下转至第 216 页)

天津大学力学工程实验中心

网址: <http://mechanics.tju.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

天津大学的力学实验教学有着悠久的发展历史,至今已 50 余年。贾有权教授主编的我国第一部《材料力学实验》教材,是我国早期力学实验教学的典型范例,之后、电测实验技术和激光全息、散斑、云纹干涉等一系列的光测技术的研究,不仅在参与国家重大工程项目建设中发挥了重要作用,而且也全面发展的力学实验教学奠定了坚实的基础。

(1) 以天津大学国家工科力学基础课程教学基地为依托,成立实验中心

1997 年整合理论力学实验室和材料力学实验室,成立了基础力学实验教学中心(力学工程实验中心的前身)。1998 年国家教委批准立项建设的“天津大学国家工科力学基础课程教学基地”是全国 6 个力学教学基地之一。并同时主持了教育部面向 21 世纪“基础力学系列课程教学内容,教学方法及课程体系的改革研究与实践”课题。实验教学也迎来了全面改革的新高潮。同年,在力学一级学科平台上,改革管理体制,整合教学资源,投资建设“天津大学力学工程实验中心”。2007 年被教育部正式确立为天津大学“国家级力学工程实验示范中心”。

(2) 实验中心实行资源共享、校、院两级管理的管理机制

天津大学力学工程实验中心是天津大学的校、院二级管理的实验中心之一。中心实行主任负责制,主任由学校聘任,并明确规定了其岗位职责和任务。中心主任负责制定发展规划,组织实施实验教学改革方案,统筹安排、调配和优化实验教学资源。中心全面执行天津大学制定的各项管理制度,按照天津大学岗位聘任办法每年进行考评。

实验教学中心具有高水平教授负责、组合优化的实验教学团队。中心下设理论力学实验室、材料力学实验室、流体力学实验室、实验力学研究室和大学生科技创新活动开放实验室等。在一级学科内实行岗位聘任。中心实行教学资源统一管理和资源共享,教学科研相互促进,保证了教学工作和教学改革的有序进行,为实验教学质量的提高和中心的可持续发展提供了制度保证。

中心面向全校服务,对社会开放,实现资源共享,避免了重复建设。尤其是大型仪器设备,包括寒暑假在内全天候为学生、教师和社会开放。并于 2002 年通过天津市技术监督局的质量认证的复验工作,实行开放式管理,为社会提供具有法律效力的测试数据。

(3) 整合优化的教学团队

中心的队伍是:专职实验教师队伍相对稳定,兼职实验教师实行流动,形成动态平衡。具有一支由学术带头人和骨干教师为核心,热爱实验教学,教育理念先进,学术水平高,教学科研能力强,实践经验丰富,熟悉实验技术,勇于创新,年龄与职称结构合理团结合作的实验教学团队。

二、实验教学理念与改革思路

教学定位及规划:通过力学实验教学,提高学生发现问题、分析问题和解决力学问题的能力;激发学生的主观能动性、主动创新思维 and 创新能力。教学理念:以学生为主,培养学生科学态度、创新意识和研究素质。教学方针:激发兴趣、夯实基础、引导创新、全面培养。教学目标:培养适应 21 世纪需要具有创新能力的人才。为使力学实验教学有效地实现培养目标。

教学改革思路:“加强基础,循序渐进,因材施教,全面提高”。按照“基本型实验”、“综合设计型实验”和“研究创新实验”的三层次实验体系,实施了力学实验课程四阶段的教学模式:实验基本能力的培养,创新、研究意识的培养,综合实验能力的训练,科学研究能力的培养。

加强基础。在保证学生基本的实验技能(常规仪器设备的使用、基本实验方法、手段的掌握和实验误差理论

与实践能力等)得以训练的前提下,为现代的实验理论、技术、方法和手段打好基础;精选基本实验,如选择材料性能、振动参数、流场的测试实验和增加使用先进手段、设备的定量的测量内容,融入力学前沿内容和科学研究成果及现代力学测量技术,给学生提供一个在高水平的基础上进行训练的实验教学平台。

循序渐进。大胆摒弃或改革传统的以验证性为主的实验技术手段、方法及落后的实验内容,增加与现代的科学技术发展相适应的实验内容;扩大综合性、设计性(并不是复杂的、难度大的实验)、开放性和系统性的实验内容。及时将力学前沿内容、科研成果经过浓缩提炼转化到实验教学中。使实验教学既是学生将他们学到的基础知识用于解决理论和实际问题的重要实践,也是科研培训的一个重要环节。给上千本科学学生提供一个建立在学科大基础上,高水平的实验平台。

因材施教。对学校的工程力学专业实施了在大学本科阶段“全程实践教学”。内容包括实验教学、实习、毕业设计和课内外科技创新活动等主要教学环节在内的,贯穿人才培养全过程的实践教学新体系。

全面提高。坚持传授知识、培养能力、提高素质、协调发展的实践教育理念和以能力培养为核心的实践教学观念。确立了以提高学生的力学建模能力、分析实践能力、开拓创新能力,培养学生具有良好的综合素养、具有一定的应用开发能力或从事跨学科研究工作的能力、创新能力、竞争力的优秀人才。

三、实验教学体系与内容

根据人才培养目标和工科学子综合实践性教育的具体内涵,在调整改革原有独立于各门课程的实验项目基础上,按照由浅入深,不断深化的教学规律,构建了包括基础型实验、综合设计型实验和研究创新型实验的三层次教学实验,形成了包括课程实验、实习、毕业设计、课内外科技创新活动等主要教学环节,贯穿于本科教育人才培养全过程的综合实践教育的新体系。

力学工程实验中心涉及的课程为13门。具体名称:理论力学、材料力学、工程力学、流体力学、力学与工程、实验应力分析、振动力学、工程测试技术、断裂力学、模态分析、图像处理在力学中的应用、实验技能、精密机械设计。

实验项目共96个。基础型实验51个,占53%;综合设计型实验12个,占13%;研究创新型实验33个,占34%。

(1) 基础型实验、综合设计型实验、研究创新型实验的三层次教学实验体系

面向全校本科22个专业学生开设,是与相关理论课程配套的课程实验。以“加强基础,循序渐进,因材施教,全面提高”的方针,实施三层次实验体系。

① 基础型实验,培养学生基本的实践能力。由于课内学时的限制,将实验项目分为“必做实验”和“选做实验”。“必做实验”使用课内学时(开放与计划结合);“选做实验”使用课外时间(采用时、空开放)。大部分的实验,采用自己动手、自主学习、教师辅导的方法,培养学生工程实践能力、掌握相关课程的基本知识和具有一定的基础研究实验能力。大胆摒弃或改革传统的以验证性为主的实验技术手段、方法及落后的实验内容,仍然保留一些演示性的实验项目,利用其简便、直观的特点,把一些深刻的力学概念,形象地表现出来,如风激励自激振动、双摆实验、圆柱尾流平均速度分布测量等。这些实验现象,不仅能使学生加强对课堂所学知识的理解,解决理论知识的重点和难点问题,还能引起学生的联想,形成综合知识结构,产生创造力。如通过圆柱尾流平均速度分布测量问题的实验,联想到非圆柱尾流平均速度分布测量,便产生了新的研究问题和实验项目。

② 综合设计型实验,培养学生综合应用知识能力和一定的系统集成能力,在教师指导下,采用集设计与制作为一体的开放式教学模式进行。综合设计型实验采用课内外结合的开放式教学,从方案设计、实验装置布局、安装调试、数据检测与分析等都由学生完成,使学生在综合应用知识、系统集成能力和工程实践能力等方面都得到较充分的锻炼和提高。经过近五年运行,取得了良好的教学效果,受到学生的欢迎。

③ 研究创新型实验,大部分由教师的科研成果移植或转化而来,具有较强的工程和社会应用背景;有些实验项目是在原有仪器设备的基础上,经过反复研究、实践中开发出来。如在多圆盘刚性转子动平衡机上,开发了测量轴承反力实验。这个创新实验的开发过程,从硬件到软件,是由学生根据理论力学课程知识,在老师的指导下设计研究出来的。

(2) 学生工程教育及“全程实践教学”

学生工程教育的3个环节:

高水平的指导教师。充分利用力学的学科优势和人才优势,确立实验指导教师的重要地位,吸引学术精英骨

干参与实验教学,搭建学生和科研课题组之间的桥梁;开发了一系列认知性实验包括,如①设计压杆振动失稳实验装置和试件,在 Instron 试验机上进行实验,进行实验教学实践;②开发利用投影云纹测量离面位移的实验,拓宽学生实验思路;③开口和闭口薄壁截面杆件实验。设计一个配合课堂理论教学的综合试验,使学生增加一些感性认识;④薄壁结构应力分布演示和分析实验;⑤开发一个综合等强度梁和单自由度振动力学知识、有明确工程背景的实验。通过等强度梁减震实验,给学生提供一个真实的、知识综合应用的工程实例的原理实验,让学生自己动手,体会所学知识的综合应用会带来巨大的技术进步,同时也提高学生综合分析问题、解决问题的能力。

全方位的开放。实验中心最大限度地实现既让学生掌握力学实验的基本内容,又让学生个性化得到发展的目标。在时间上向学生开放,实验内容上向学生开放,实验室空间上向学生开放。

互动的考评。通过教师教学和学生学习情况的互动考评,实现教学相长。

全程实践教育:对学校的工程力学专业实践三阶段的“全程实践教育”。内容包括实验教学、实习、毕业设计和课内外科技创新活动等主要教学环节在内的,贯穿人才培养全过程的实践教学新模式。中心对工程力学专业本科生实行导师制,指导学生开展研究。①以创新实验为载体,让学生进行提炼、建模、测试、分析等科学研究过程;②学生深入到工程实际,在实际中锻炼,发挥力学对工程的指导作用;③学生自选课题撰写力学小论文;④参加各类大学生竞赛;⑤实习和毕业设计。中心教师每年提出 60 余项研究课题,为工程力学专业学生选做。使一些学生的毕业设计题目是创新型实验的继续。例如,2003 级学生贾海坤的毕业设计题目是《桥梁模型对移动载荷的动态分析》,对“动力学综合研究性实验平台”即车—桥耦合系统分析。通过这些工作,提高了学生的科研能力和开拓创新意识;⑥创造条件让学生参加国内重要学术会议。学生在国内重要学术会议上,宣读论文,受到与会师生的好评。

(3) 科研向教学转化的典型范例

① 科研转化龙洗动力学综合系列实验。龙洗是我国著名文物之一,通过研究,发现它不仅具有较高的艺术观赏性,更有深刻的科学价值,同时在教学方面还是一个理想的动力学实验模型。在配备测振系统、激振系统及数字处理系统后,它可以同时做出多个具有典型现象的动力学实验。它综合了高科技的设计手段,实现了实验的电测化、微机化、数字化,提高了实践的高科技含量。将带有神秘和迷信色彩的中华文物,赋予深刻的科学内涵和新意。充分体现了兴趣性和形象化。

该实验体系通过了教育部高等教育研究中心组织的国家级鉴定。鉴定专家组评价:“该理论力学教学实验是创新实验,已经形成了一个科学的、先进的、富有新意的、十分成功的、较为完整的教学实验体系。在国内理论力学实验教学改革方面取得了突破性的进展。”

② 科研转化车—桥耦合动力学实验平台。实验平台具有 10 组综合实验功能。在教师的指导下,利用此平台的功能,设计实验内容,由学生综合运用基本教学实验技术和实验设备,确定所研究问题的研究内容和研究目标,提炼出需要解决的关键问题,设计研究方案和技术路线,搭建实验模型,完成力学模型的建立、动力分析、测试实验、理论分析等过程,通过综合性研究型实验,开阔同学思路,培养学生的科研能力、创新意识,提高学生的实验技能。真正达到内容开放和形式开放的结合。

③ 科研转化“高层建筑结构强度性能综合性实验”。在科研成果和工程项目的基础上,开设的具有创新性、综合性的实验项目。该高层建筑原型是天津市的一座 43 层的内筒外框结构高楼,模型按 1:70 的尺度比用有机玻璃制作而成。学校曾用该模型完成了风力、自重等载荷作用下结构强度的测量,有关成果 2002 年获得天津市科学进步二等奖。利用该模型研制的综合性测试实验台,结合材料力学、结构力学、钢筋混凝土、电测技术等理论和知识,用来测试高层建筑的力学参数。

④ 科研转化创新课程:现代工程测试技术示范课程。课程包含微机控制的静、动态应力的测量实验,水、土压力测试实验,索力测试实验及速度、加速度测试实验。混凝土缺损构件实验,机械构件的工程测试项目及工程构件模型微机光弹实验,旋转件动态测试综合性能实验等 12 组工程项目和科研成果转化的综合工程测试实验技术。旨在培养 21 世纪工程技术人员科学与完善的理论基础和实验技能相结合的知识结构。

⑤ 科研转化创新课程:力学与工程示范课程。“力学与工程”是 1999 年对本科生开设的创新课程,由周恒院士牵头,7 位资深博士生导师共同构建的。目的在于培养力学专业学生的工程素质,将对学生的今后发展、素质教育等多方面发挥重要作用。本课程主要讲授了力学在国民经济建设中的地位及作用,如在航空、航天、船舶、机械、海洋、水利、化学等工程领域中的应用等多方面知识,涉及力学的发展史,力学的发展方向等多方面内容,达到扩大学生的知识面,了解现代科技动态,开阔眼界,从而提高科学素质和创新能力的好效果,深受学生好评。

四、特色

(1) 充分利用力学一级学科的学科优势和人才优势,创建高水平的力学工程实验中心。在力学一级学科平台下构建的实验中心,有雄厚的学科基础和代表国内最高水平的国家自然科学奖;有高水平的教学团队和代表国内教学水平的教学成果奖;有优良的教学传统和代表国内教学质量的“理论力学”、“材料力学”国家级精品课及国家工科力学基础课程教学基地。因此,力学工程实验中心①整合了分散建设、分散管理的实验室和资源;实现了专业与基础结合、专职与兼职结合;建设面向多学科、多专业的实验教学中心;理顺中心的管理体制,实现优质资源共享。②由高水平教授博导主持的实验教改项目和教授、教学科研骨干、专职实验人员组成的高素质、多学科的实验教学团队。③科研成果转化为实验教学项目,使实验中心的实验项目具有高水平、多层次的鲜明特色。

(2) 在高水平的力学工程实验中心体制下,创建了“33”制的力学实验体系,形成了“全程实践教育”新模式。①在量大面广的力学教学实验中,构建了“基础型 51 项、综合设计型 12 项、研究创新型 33 项”的三层次实验体系;②实践了包括基础力学的课程实验、课内外科技创新实践活动和毕业设计三阶段教学环节的大学本科“全程实践教育”的新模式。旨在提高学生的力学建模能力、分析实践能力、开拓创新能力的综合素质。

三层次实验体系,涉及了力学基础课程和相应的系列课程 13 门;主编有关实验方面的文字教材和电子教材 10 部,自编讲义 12 本,其中《工程力学实验》是国家“十一五”规划教材;受益学生数为 2650 人次/年,成效显著。

三阶段教学环节的大学本科“全程实践教育”,建成了贯穿于人才培养全过程的力学工程实验教学大平台;开设出与科研、工程结合的研究性设计性实验;每年中心教师提出多达 60 余个研究课题供学生选择,提出的课题均系指导教师正在从事的研究或开发课题,为优秀学生的成长创造了良好的条件。在学生课内外科技创新实践活动,以创新实验为载体实践了对大学本科的科研训练,近三年内同学们撰写小论文 700 余篇;正式发表论文 20 余篇。

(上接第 212 页)

六、中心队伍建设

1. 队伍组成模式

力学实验中心采取以专职人员为基础、专兼职人员相结合的组成模式,目前中心共有专职和兼职教师 38 人,其中,专职教师 23 人,兼职教师 15 人,专职人员中 3 人被聘为实验技术总监。中心成员中具有教授职称的 19 人(博士生导师 14 人),副教授或高级工程师 12 人,讲师或实验师 5 人,其他 2 人;具有博士学位的 25 人,硕士学位的 8 人,在职攻读博士学位的教师 2 人。

中心成员中目前有中国力学学会副理事长、理事、名誉理事各 1 人、各专业委员会委员 7 人,教育部高等学校力学教学指导委员会委员 1 人并担任力学基础课程教学指导分委员会副主任,上海市教学名师 2 人,主编应用数学与力学杂志,担任力学学报、固体力学学报等编委 20 余人次。

近几年不仅加大力度改善专职实验人员的学历和职称层次,提高专职实验人员的整体素质,而且,根据实验室建设和发展的需要,先后引进高学历、高职称的教师作为兼职人员从事实验室建设工作,并保证队伍的延续性和稳定性。

2. 实验教师培养与培训

(1) 制定定期调研、外出进修培训计划,及时了解实验技术发展动态,学习新的实验技术,参观和调研有关专业建设和实验中心建设情况;

(2) 新进人员第一年以培训为主,制订详细的培训计划,必须亲自动手完成所有的实验,写出实验报告,并最后进行验收;

(3) 采用两周一次的学术会议进行常规培训;

(4) 制定相应政策,鼓励中心人员积极申请实验方面的课题,或参加科研课题组,通过科研活动在实际工作中提高业务水平;

(5) 聘请国内外实验技术专家和实验仪器厂家进行不定期的讲座和培训,使实验教师了解最新实验技术和实验力学最新发展方向。

西安交通大学力学实验教学中心

网址: <http://amec.xjtu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

西安交通大学力学实验教学中心历史可追溯到 1923 年成立的高等力学实验室。1956 年,材料力学实验室的 20 多名教师、实验人员及仪器设备随交通大学主体内迁西安。1957 年创办我国为数不多的应用力学专业,1962 年经教育部批准成立振动测试基地。1972 年,突破理论力学课程传统的单一理论教学模式,在国内率先成立理论力学实验室,并于 1991 年开始大面积实验课程教学。1996 年,材料力学教研室、理论力学教研室和工程力学系施行合并,组建了“力学教学实验中心”(以下简称:中心),成为学校首批“211”工程重点建设的十大教学实验中心之一。

1997 年以来,中心先后得到“211”工程(一、二期)、“985”工程(一、二期)和教育部实验设备专项基金等重点支持。根据各种学科门类和不同学时的力学课程对实验教学的需要,购置与自行研制相结合,更新了材料变形、振动测试、试验模态分析、光测等实验教学仪器设备约 150 台件。新建工程机械动态基本力学量测试、CAE 中心等 5 个实验室。

重视课程建设与改革,推进实验教学内容优化,开发综合与创新实验,逐步实现分层次实验教学。支撑全校十多个不同门类和专业本科生 4 门基础力学课程实验教学,年学生数约 2850 名;支撑工程力学本科生 7 门专业课程实验教学与毕业论文,力学、机械、能动、材料、土木等学科本科生、硕士生和博士生的 9 门相关课程实验教学与学位论文,年授课人数约 520 名。

中心实行校院两级管理。中心设主任 1 名,副主任 3 名。主任由学校聘用,负责中心的全面工作。学校设定岗位编制,人员实行公开招聘、竞争上岗、定期考核的管理制度。院教学委员会/中心实验教学指导委员会,商议决策中心各项建设工作。

引进与培养并重,先后派遣 14 名青年骨干到哈佛大学等高校进修,8 位青年骨干在职攻读博士学位。2005 年以来,从加州大学等国外知名大学引进了 6 名优秀人才。形成了年龄、职称、学历和学缘结构合理的师资队伍。现有专职人员 36 名,其中,长江学者特聘教授 1 名、国家 973 项目首席科学家 1 名、国家杰出青年基金获得者 1 名、教育部新世纪人才 3 名、教授和研究员 15 人(博导 11 人)、副教授和高级工程师 15 人、讲师和工程师 6 人、博士 21 人。目前,中心为教育部高等学校实验教学指导委员会、力学类专业教学指导分委员会、基础力学课程教学指导分委员会委员单位。

2007 年实验教学设备 463 台件,设备总价值 2000 万元,设备完好率 98%。面向全校 20 个专业开设实验课程 18 门,本科实验项目 50 个,实验学生 3370 人数/年,实验 42 200 人时数/年。出版实验教材 7 种,自编实验讲义 12 种。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

在“基础厚、重实践,能力强、适应广”人才培养指导思想下,牢固树立“以人为本、传授知识、培养能力、提高素质、协调发展”的实验教学理念,保证基本型实验教学,内容凸现工程背景,结合科研方向与项目内容,进一步开发综合设计型和研究创新型实验;制定切实可行的措施,激励学生选做综合性、设计型实验,重在培养学生的创新思维与实践能力。

2. 实验教学改革思路及体系

(1) 面向本科生大面积基础力学实验教学,以学生能力培养为核心,按不同类型、分层次开展实验教学。确保基础,鼓励创新,勇于探索。

① 实验课结构见下表:

| 实验课结构 | 内容 | 使用专业大类 |
|--------|--------------|------------------------------|
| 结构 I | 基本+综合设计+研究创新 | 力学、航天、航空、机械、能动、土木、材料、核工程、化机等 |
| 结构 II | 基本+综合设计+演示 | 电气、测控、建环等 |
| 结构 III | 虚拟+演示 | 管理、会计、经济、科技外语等 |

② 实验内容

基础型:是理论教学的延伸与补充,通过传统经典实验,训练学生实验技能,加深对理论课程相关知识的理解。

综合设计型:是理论教学的进一步深化,结合工程实际,涉及学科内、外的相关知识。强化综合应用能力及分析问题、解决问题的能力。

研究创新型:背景具有一定工程性,内容具有一定探索性,由科研骨干亲自担任指导教师。学生从实验选题—方案设计—力学模型建立—仪器操作—数据处理—实验报告(或论文)撰写等方面具有较大自主性。训练学生创新精神和初步从事科学研究的能力。

(2) 正对力学类、航天航空类专业,开发增补一批新的实验内容,如气动实验、测试技术、CAD、CAE 基础软件训练、工程结构分析软件与应用、大型结构力学建模与强度分析软件训练、结构分析与仿真等。

(3) 面向全校相关学科专业的硕(博)士生,开展课程和大型软件应用实验教学。

3. 实验教学内容一览表

| 课程名称 | 实验总时数 | 实验项目名称 | 实验时数 | 实验类型 | 必修/选修 |
|------|----------|-------------------------|------|------|-------|
| 理论力学 | 16(含课外8) | ①工程结构杆件内力测量 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ②往复机械的位移、速度、加速度测量 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ③旋转机械的转速、角速度及横向位移的测量 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ④轴的固有频率及横向振动振幅、共振测量 | 2 | 综合 | 选修 |
| | | ⑤旋转机械轴承座的动反力测量 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ⑥轴的旋转振动振幅与临界转速测量 | 2 | 综合 | 选修 |
| | | ⑦转子系统的振动测量与分析 | 6 | 综合 | 选修 |
| | | ⑧压缩机管道系统的振动测量与分析 | 8 | 研究 | 选修 |
| | | ⑨柔性机构特性实验与分析 | 8 | 研究 | 选修 |
| 材料力学 | 16(含课外8) | ①材料力学性能拉伸实验 | 2 | 基本 | 必修 |
| | | ②材料力学性能压缩实验 | 2 | 基本 | 必修 |
| | | ③扭转试验 | 2 | 基本 | 选修 |
| | | ④叠梁(模块组合梁)弯曲应力(轴力)测定 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ⑤静定(静不定)弯曲扭转组合变形时的主应力测定 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ⑥拉伸弹性模量及泊松比测 | 2 | 基本 | 选修 |
| | | ⑦剪切模量测定 | 2 | 基本 | 选修 |
| | | ⑧硬度试验 | 2 | 基本 | 选修 |
| | | ⑨结构稳定性实验 | 2 | 研究 | 选修 |
| | | ⑩静定(静不定)框架结构实验 | 2 | 研究 | 选修 |
| | | □ 非比例极限应力测定 | 2 | 综合 | 选修 |
| | | □ 断裂韧性指标测定 | 2 | 综合 | 选修 |
| | | □ 冲击试验 | 1 | 基本 | 选修 |
| | | □ 疲劳示范试验 | 1 | 基本 | 选修 |

续表

| 课程名称 | 实验总时数 | 实验项目名称 | 实验时数 | 实验类型 | 必修/选修 |
|--------|----------|---|------|------|-------|
| 材料力学 | 16(含课外8) | <input type="checkbox"/> 普通光弹性实验 | 2 | 综合 | 选修 |
| | | <input type="checkbox"/> 压力机机架结构光弹性应力分析实验 | 4 | 综合 | 选修 |
| | | <input type="checkbox"/> 自行车整体结构电测应力分析实验 | 4 | 综合 | 选修 |
| | | <input type="checkbox"/> 冲击动荷系数及其衰减系数测定 | 2 | 研究 | 选修 |
| | | <input type="checkbox"/> 残余应力测定及分析 | 4 | 综合 | 选修 |
| 工程力学 | 6 | ①往复机械位移、速度、加速度的测量 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ②拉伸试验 | 2 | 基本 | 必修 |
| | | ③压缩试验 | 2 | 基本 | 必修 |
| 振动测试技术 | 20 | ①振动综合演示实验 | 4 | 综合 | 必修 |
| | | ②简支梁频率响应函数及前3阶模态参数测量 | 4 | 综合 | 必修 |
| | | ③叶片的固有频率测量 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ④传感器及仪器的标定 | 4 | 综合 | 必修 |
| | | ⑤振动过程时域与频域测量 | 3 | 综合 | 必修 |
| | | ⑥冲击运动测量 | 3 | 综合 | 必修 |
| 光测技术 | 10 | ①光弹性仪的构造 | 2 | 基本 | 必修 |
| | | ②材料条纹值和应力集中系数测定 | 4 | 综合 | 必修 |
| | | ③平面光弹性实验 | 4 | 综合 | 必修 |
| 电测技术 | 10 | ①电阻应变片的粘贴 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ②电阻应变片灵敏系数的测定 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ③电阻应变片横向效应系数的测定 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ④电阻应变片在电桥中的接法 | 2 | 综合 | 必修 |
| | | ⑤动态应变的测量 | 2 | 综合 | 必修 |
| 试验模态分析 | 6 | ①简支梁的试验模态分析 | 3 | 研究 | 必修 |
| | | ②柔性结构振动特性测量 | 3 | 研究 | 必修 |
| 现代光测技术 | 6 | ①贴片光弹性实验 | 3 | 综合 | 必修 |
| | | ②光认识激光全息实验装置的构造和光路布置 | 3 | 综合 | 必修 |

三、实验教学方法与手段

1. 更新改造与研发实验设备仪器

为适应实验教学需要,中心利用“世行贷款”、“211”工程、“985”工程及“教育部专项基金”等投资,更新了80%以上直接用于本科实验教学的老设备仪器,其中约三分之二为自行研制开发设备。扩展了功能,提高了精度,保证了实验教学质量。

2. 改造传统项目,提高实验质量

理论力学实验:将传统悬臂梁、简支梁振动演示实验改造为旋转机械转子固有特性、横向振动、临界转速的测量。

材料力学实验:将传统压杆稳定实验改造为结构稳定性测定实验,将传统单梁改造为不同材料叠梁(楔块组合梁)弯曲应力(轴力)实验,将静定弯扭组合扩展到静不定弯扭组合主应力测定等。丰富了内容,节约了资源,提高了效果。

3. 优化内容,保证基本,加大综合,鼓励创新

规定了必选各类实验内容的比例,建立了保证基本实验、加大综合性实验、鼓励设计创新性实验的考核激励办法。

优化结构内力测量与结构稳定性实验内容,实现理论力学实验内容与材料力学实验内容的组合;将理论力学振动实验与振动测试技术相关实验内容优化,实现基础力学实验与专业力学实验内容有机组合等。淡化了专业,强化了质量,提高了效率。

4. 在管理中加大信息化应用

采用集体备课、教学观摩、小组交流,对青年教师实行传、帮、带等提高措施,确保了各门实验教学的开出效果和教学质量的提高。中心建立了自己的网站,研制了开放式的教学管理系统,初步实现了实验室的信息化规范管理。实验大纲、指导书、实验多媒体课件均可在网站浏览。

5. 开放运行情况

为保证开放式实验教学,实行实验内容与场地双“开放”。在实验室开放时间内,实验室安排实验指导教师和实验技术人员值班,提供实验指导。

实验内容开放,实验内容的设计性和实验题目的多选性。

实验场地开放,实验室在规定的时间内为学生提供完成实验的机会及必要的服务和指导,学生通过预约进实验室完成实验任务。

6. 管理制度,质量监控体系

中心有完整的实验室管理规章制度、管理实施细则和考评办法,建立了相应的质量保障体系。

学校建立了教学质量监控体系,成立了校级、院级教学督导组,定期对教学情况进行督察,建立了学生及专家对教学的网络评价系统,每个任课教师都可以及时查看到专家及学生的评价。

(1) 教学改革成果

近五年来共承担国家、省、校级教学改革项目 8 项;获国家级教学成果奖二等奖 1 项,省级教学成果一等奖 1 项、现代教育技术成果三等奖 1 项。出版教材 9 部,自编实验讲义 3 部,发表教学研究论文 16 篇。省级精品课程 1 门,陕西省首批名牌专业 1 个,教育部新批力学类新专业 1 个。

(2) 实验室建设成果

2007 年,自主研制、更新了弯扭组合变形主应力测定实验设备,建设了结构稳定性实验室、空气动力学试验室等。

2007 年,新建了风动实验室与流体力学演示实验室。

2006 年,增建 CAE 中心(本科生计算机辅助工程相关课程和实践环节)。

2005 年,改造了两台电子扭转试验机。

2004 年,自制研发了柔性四杆机构动态力学性能测试装置。

2003 年,新建了动力学建模创新实验室。

2002 年,更新了一批大型材料力学实验设备。

(3) 自制研发实验设备

2007 年,初步研制了一套用于光弹实验教学的测量分析软件。

2006 年,研制出“结构稳定与内力测试台”等 3 种实验装置。

2006 年,建立了一套“三维大变形(应变)测量的实验教学系统”。

2006 年,建立了一套“粘弹性材料的疲劳裂纹长度测量的实验教学系统”。

2006 年,开发了“低频声波叠层式压电传感器”用于创新实验(国家发明专利)。

2006 年,开发了“智能控制旋转式磁流变阻尼器”用于创新实验(国家发明专利)。

2003 年,发明了“滚摆式隔震器”用于创新实验(国家发明专利)。

(4) 科研获奖

2006 年,高性能真空铜铬触头材料关键制备技术及其应用,陕西省科学技术一等奖 1 项。

2002年,核反应堆地震和 lock 动力分析研究,国防科科学技术三等奖 1 项。

2006 年,厚板涡流检测探头开发,日本无损检测学会奖 1 项。

(5) 其他获奖

2002 年以来,中心还获得王宽诚育才奖 4 人次,全国优秀力学教师 2 人次,“宇通杯”全国青年力学邀请赛“优秀组织奖”1 人次,宝钢优秀教师奖 1 人次。

四、中心特色

(1) 覆盖面广,内容丰富

支撑了全校十多个不同门类和专业本科生 4 门大面积基础力学课程实验教学,包括:理论力学、材料力学、工程力学、机械工程基础等,每年面向约 2850 名本科生授课。

(2) 支撑学科优势明显,措施到位,队伍稳定,人才培养质量高

中心始终把队伍建设作为“集一流师资,建一流基地,创一流环境,育一流人才”各项工作的龙头来抓,引进与培养并重。

(3) 坚持自主开发研制实验仪器设备

设计开发了全部理论力学实验仪器设备、大部分材料力学实验设备、其他大批用于教学、科研的实验设备、仪器、传感器,研制了三维大变形(应变)测量的实验教学系统和粘弹性材料的疲劳裂纹长度测量的实验教学系统。已经获得国家发明专利 4 项,已受理的发明专利 2 项,正在申请中的发明专利 4 项,正在进行中的研制项目 4 项。

(上接第 225 页)

(2) 建设了力学模拟实验室和工程数值仿真中心,可在该实验室虚拟完成在真实实验中较难完成的实验,扩充了和丰富了工程力学实验内涵。使实体实验与数值实验相互印证和相互补充。自行研发的运动学演示软件系统及计算机演示实验等,使理论—实验—数值计算三者相互印证、对照、补充,提高了教学效果。

(3) 自主创新,通过校—校联合、校—所联合、校—企联合,共同开发和研制了电子式材料力学试验台和振动教学实验台及动力加载装置,还研制了哥氏加速度仪、可温控摩擦仪、三维测力仪、叠梁等具有改进教学理念的实验仪器,对培养学生的综合素质和创新精神起到了较好的作用。

(4) 自行开发和设计了具有创新性的综合型、设计型、研究型实验项目,其中不少实验项目独具特色。

(5) 建立了为行业服务的煤矿钢丝绳检验站,并定期为全省煤碳系统的钢丝绳检验人员进行了培训。

(6) 运用计算机仿真技术为工程部门、军事部门完成多项研究课题,产生了良好的社会效益。

(上接第 232 页)

④ 中心教师近五年获各种教学奖励 77 项,其中国家级 29 项,省部级 22 项。中心研制的理论力学、材料力学、水力学、结构力学等 6 部多媒体教学课件已由高等教育出版社和机械工业出版社出版发行,已被国内 60 多所高校使用。

(2) 发挥优势,突出特色

① 发挥学科优势,实现教学科研良性互动。依托水利、环境、土木等学科优势及国家工科力学教学基地的建设与发展,重组优化实验教学体系,把科研成果、教学成果转化为实验教学资源,实现教学科研的良性互动,取得了一批优秀实验教学成果,共获各种教学奖励 45 项,其中国家级 15 项,省部级 18 项。

② 高度重视创新教育,构建了较为完善的创新教育体系。面向全校学生开设了“创造与实践”课程;将创新教育贯穿在实验教学的各个环节;创建了“力学创新思维试验室”,持续指导与开展学生课外科技活动,定期举办力学创新思维大赛。极大地调动了学生创新的积极性,开阔了学生思路,扩大了学生视野,启发了学生思维,激发了创新意识,培养了创造能力。实验中心开展创新教育成果显著,人民日报、光明日报、香港大公报、江苏卫视、新华网等众多媒体做了专门报道,在省内外引起广泛反响。

③ 自制仪器特色突出,教学效果明显改善。开发研制了 45 种有自主知识产权的实验仪器设备,很好地满足了实验教学改革的需求。部分仪器设备被清华大学、南京大学、山东大学、武汉大学等 10 多所高校采用,起到良好的示范辐射作用。

太原理工大学工程力学实验中心

网址:<http://mec.tyut.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1. 中心建设与发展历程简介

太原理工大学工程力学实验中心是在 1997 年 7 月由原太原工业大学和原山西矿业学院两个力学实验室合并成立的。前身始建于 1953 年,在 1996 年 9 月首批通过山西省教委关于合格实验室审核的评估;2000 年以来随着国家加大对教育的投入,实验室在有关教育主管部门的重视下,教学规模进一步扩大。特别是国家对“211”工程项目的投入,使工程力学实验中心实验教学质量有了很大的提高。教学水平、仪器设备、教学环境都发生了根本性的改变。作为全校重点基础教学实验基地,同时也是学校“211”工程重点投资建设的基础实验中心,工程力学实验中心在实验室建设和教学改革等方面都取得了很大的成果。在“211”工程两期项目的验收和 2003 年教育部组织的本科教学水平评估中,均得到了来自全国各地专家、学者的一致好评。实验中心开发的电测实验系统、设计的振动测试分析系统 2002 年获山西省普通高等学校省级教学成果一等奖、以自行设计的演示实验为主的实验教学改革 2004 年获山西省普通高等学校省级教学成果二等奖。

2003 年,在学校通过了教育部本科教学评估之后,学校进一步提出了加强实验教学、实验教学与理论教学同步发展的举措,2004 年年底在工程力学实验中心建立了力学虚拟实验室,添置了 60 台微机和相应的软件,使实验教学覆盖了理论力学、材料力学、工程力学、弹性力学和有限元法等课程,一大批新实验面向全校学生开放。

2005 年,中心下属的“太原理工大学煤矿钢丝绳检验站”通过了山西省质检局和省煤炭生产安全监察局组织的计量认证,成为一个产、学、研相结合,为山西地方经济建设服务的重要基地。

2007 年,工程力学实验中心被评为国家级实验教学示范中心建设单位。

2. 中心面积、设备等简介

中心经过国家“211”工程项目和世界银行贷款项目的建设和发展,投资 2200 余万元建成了具有一定规模、功能齐全的实验中心。中心下设 12 个实验室和 1 个检验站。现有使用面积是 1960m²;中心共有设备 531 台,固定资产约为 1820 余万元,其自行研制仪器设备,不仅保障和提高了实验教学水平,而且形成了自己的特色和优势,这类仪器设备是:“哥氏加速度仪”、“摩擦系数测试仪”、“人体测力平台”,和中北大学合作开发的“DCT-3 型电子式材料力学试验台”、为东方振动与噪声研究所提供方案研制了“ZJ-601 型振动教学实验台”、自行研制了各种“冲击加载设备”。同时,实行了对外开放的管理机制,为学生提供了自主进行综合性、设计性和创新型实验的良好环境。为中心每年面向全校本科各专业开设实验 5 万多人时。

近五年来,中心经费主要来源于太原理工大学的“211”工程建设项目、“211”教学基地项目和“山西省重点建设学科”经费,总共投资 2243 万元。主要来之以下几个方面:“工程力学实验中心建设”总投入 783 万元;“冲击动力学实验室建设”总投入 836 万元;“生物力学实验室建设”总投入 469 万元;“工程数值模拟实验中心”总投入 75 万元;“山西省重点学科建设”总投入 80 万元。主要投向:实验室的环境建设;陈旧设备的淘汰与更新;搭建了适合于本科生工程性、研究性开放实验平台;购买冲击动力学与生物力学仪器设备;引入和研发了先进的实验教学设备,开设高水平、前沿性实验项目,包括建设了残余应力、动静态应力测量、疲劳、超声探伤等实验平台。

3. 教学简况

在实验教学方面,中心作为培养高素质本科创新人才的平台,每年开出实验课程数五门:材料力学实验、工程力学实验、理论力学实验、实验力学实验、振动力学实验。实验项目为 103 项,其中综合设计型、研究创新型实验项目数占到 65%。在创新意识和创新能力培养的各类实践教学环节中,为本校 13 个学院 18 个专业约 2500 人/年的基础实验、专业实验和综合实践等提供支持。每年面向全校本科各专业开设实验 5 万多人时。

二、管理体制、人员队伍

工程力学实验中心是按照《高等学校基础课实验教学示范中心建设标准》组建的,学校对工程力学实验中心实行统一领导。中心主任、副主任由学校直接任命,中心主任1名,负责中心发展规划、队伍建设、科研及实验室建设工作。中心副主任1名,负责实验室管理、实验室建设及实验课程教学。各实验室1名主任,负责本实验室的建设和管理工作。部分力学学科的研究人员同时在实验中心兼职。

中心现设主任、副主任各1名,主任:陈维毅;副主任:韩志军。

陈维毅教授主要从事力学教学与研究。现任太原理工大学应用力学与生物医学工程研究所所长、力学系主任、工程力学实验中心主任,固体力学首席学术带头人;山西省材料强度与结构冲击重点实验室主任;中国力学学会理事及下属生物力学专业委员会委员、中国生物医学工程学会下属两个专业委员会委员,山西省力学学会理事长,太原理工大学教学指导委员会委员。作为主编、副主编编写教材3部、专著2部。主持和参加了基础力学实验教学系列改革的研究与实践(主持),基础力学课程的精品化(参加)等教改项目。获山西省教学成果二等奖3次,分别为第一、三、四完成人。2000年被评为全国优秀力学教师。2005年被评为山西省教学名师。2006年入选山西省首批“新世纪学术技术带头人333人才工程”。2007年被评为山西省模范教师。作为主要参加者参加完成或在研的国家级与省级科研项目8项;撰写论文80余篇。主持多项服务企业的横向课题,其中为国防项目进行的实验与理论分析研究,为企业创造价值达1500余万元。多次参加国际学术会议,主办国内学术会议2次。获省自然科学一等奖(第2名)1次;获省科技进步二等奖2次,分别为第二、四完成人;获省科技进步三等奖1次。

韩志军教授主要从事力学教学与研究。现任太原理工大学工程力学实验中心副主任;山西省材料强度与结构冲击重点实验室副主任;山西省力学学会常务理事;山西省力学学会科普工作委员会主任。参加实验教学教改项目3项;获山西省教学成果二等奖2次,分别为第二、三完成人。参加编写教材2部,组织编写自编实验教材2部。1993年被评为太原工大材料工程学院校级优秀教师。1995年被评为优秀研究生奖学金获得者。2005年被评为校级优秀共产党员。作为主要参加者参加完成或在研的国家级与省级科研项目6项;撰写论文50余篇,其中被SCI收录3篇、EI收录5篇(均为第一作者)。

中心现有教师61人,其中教授20人,副教授或高级工程师20人,中级职称16人。21人具有博士学位、23人具有硕士学位。1人为“长江学者”、3人获得山西省教学名师称号,1人入选首届山西省“新世纪学术技术带头人333人才工程”人选,9人获国家自然科学基金资助,获“山西省优秀创新团队”项目1项,14人获山西省自然科学基金资助,1人获山西省青年学术带头人专项资助,1人获教育部博士点基金资助。人员梯队的建设方面基本形成了规模。

三、队伍建设、管理和培训情况

1. 实验队伍建设规划纲要

① 根据太原理工大学培养目标的定位和工程力学实验中心的特点,建立实验教学与理论教学既密切联系又相对独立、实验教学队伍与理论教学队伍互通的教学管理体制。

② 丰富的实验内容、先进的实验方法和手段、科学的管理,是保证实验教学质量的前提。而这一切的关键是实验教学队伍素质的提高。

③ 为进一步建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,建设适应现代实验教学需要的高素质实验教学队伍,努力培养理论与实验贯通、教学与科研兼备、才能与品德兼备的高素质人才。

④ 建设年龄梯队、职称分布和学历结构合理、具有较高学术水平、实践能力的实验教学队伍,营造一个人尽其才、各尽所能的和谐良好的工作氛围。吸引高水平人才投身到实验教学队伍。

2. 教学人员的岗位定位

① 根据实验室工作要求,设立实验教辅、实验指导教师、实验室负责人、教学名师和主讲教授岗位。岗位的设置既要考虑年龄、职称和学历,更要注重能力和业绩,不拘一格地把年轻骨干放到重要岗位上来。

② 中心实验室除了房屋、仪器设备、消耗材料和安全防火等重要工作由专职教辅人员负责外,部分实验室的值班和管理工作可聘用学习成绩优良、工作认真负责的在读硕士生。实验教师给予指导、帮助和检查。

③ 积极培养青年教师,使之早日成为教学骨干。通过在职攻读博士学位、国内外进修和跟教学名师随堂听课等方式,提高业务水平。

④ 引进高级技术人才,充实实验教学岗位,正高职人员和具有博士学位的人员应达到学校平均水平以上。

3. 教学人员的培养和培训基本情况

① 新留校工作、新调入教师必须进行岗前培训和普通话考试。

② 鼓励和支持青年教师在职攻读硕士、博士学位。

③ 定期安排老教师或教学骨干进行教学、学术讲座。

④ 经常聘请国内外著名专家或校内名师传授教学经验。

⑤ 支持、鼓励教师参加国内各种教学研讨会。

⑥ 年轻教师通过与老教师共同指导毕业设计,得到锻炼。

⑦ 中心教师参加本科生导师制计划,既培养了学生,又使教师能切身理解学生学习诉求,促进了实验教学。

⑧ 年龄在 35 岁以下的青年教师均有教学经验丰富的高级职称教师进行传帮带。

⑨ 选派优秀青年教师到欧美进修,提高学术队伍水平。

四、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

(1) 工程力学实验中心建有网站,为学生学习提供了网络化平台。现有网络实验教学资源包括:

实验教学多媒体课件、电子教案;山西省精品课程理论力学、材料力学教学资源;课程大纲、网上预约实验;网上提问、网上答疑、网上论坛、资料下载等;试验机原理等;学习园地、知识扩展、相关链接。

(2) 教学实现了网络化管理。中心具备了网上预约实验、网上下载资料、网上答疑、虚拟实验等功能。实验设备、实验项目、实验室管理实现了信息化、网络化、智能化,提高了实验中心的管理水平。

(3) 建起了力学模拟实验室。在学校的支持下,中心建起了力学模拟实验室。数字化实验室的建设,使原来没有条件完成的实验项目(如理论力学中的多刚体动力学实验、结构抗破坏实验等)都可在该系统上模拟实现。

力学模拟实验课是实验教学的一部分,占用实验教学学时的 30%。

(4) 太原理工大学图书馆的网络化进一步丰富了教学资源。太原理工大学图书馆藏书总量达 183 万册,合订本期刊 25 册,中外期刊 3000 多种。图书馆拥有 SCI、EI 和 ISTP 等大型检索工具。图书馆自动化管理系统——HORIZON,是完全网络化系统,不仅实现了真正意义上的跨校区读者服务,而且通过 Internet 实现了资源共享。图书馆数据库与 Internet 联网,为广大读者提供了更方便、快捷的服务渠道。已投入使用的电子资源数据库有 30 多种,包括中文、外文和二次文献等类型。

五、教学与管理的改革及成果

在实验教学与管理的改革思路方面,中心以“加强基本技能训练,注重全面素质培养,促进创新意识养成”为实验教学改革的指导思想,积极推动实验课程体系、教学内容、教学模式和教学方法等方面的改革,着重加强以下几方面的工作:

(1) 针对量大面广的各类本科生,建立了基础—综合设计—研究创新多层次的实验教学体系,构建板块式、多层次实验教学平台;建立了由简单到复杂、由基础到综合的循序渐进教学内容体系。

密切配合基础力学理论教学和认真联系相关学科技术的发展;以三个结合(理论与实际结合、软件条件建设与

硬件环境营造结合、实体实验与数值实验结合)为途径,对现有实验内容进行全面整合和更新;增加综合性、设计性和研究创新性实验的比例;建设具有自身特色的实践教学精品课程体系。

(2) 改革实验管理体系,构建以学生为中心,以能力培养为核心的实验室运行机制,加强网络和多媒体等现代化实验教学手段的应用。

① 完善中心教学管理网站的功能,全面推行立体化的教学模式。

② 探索开放环境下为学生提供更有效教学指导的方法和策略。

③ 探索在学科专业设置综合化条件下,提高课程体系的科学性和适应能力的有效途径。

④ 建设系列课程下的实践技能综合评价机制,按逐级达标要求,建立多元实验考核方法,统筹考核实验过程与实验结果,对学生的实验理论、基本技能、设计能力及创新能力进行更为客观的评价。

(3) 加强实验教学队伍建设,以高水平教师保障高水平实验教学效果。

中心注重引进高水平人才,同时加强在职人员的培训,以提高业务水平,鼓励在职攻读学位以改善队伍结构,加强知识更新以提高学术水平,加强教学研究以提高教学水平。培养一支爱岗敬业,有较强业务水平,能教、会管的教师队伍。逐步实现中心人员职称结构合理化、学历结构合理化、知识结构合理化、年龄结构合理化。

(4) 通过实验、科研和工程的紧密结合,实现中心发展的可持续性。

中心率先在力学专业推行导师制,鼓励自主实验设备研发和科技成果转化,使更多学生在教师指导下参与课外科学研究与工程实践,培养其动手能力、创新能力,对优秀学生进行重点跟踪和培养。教师在中心良好的实验环境中跟进最新方法与技术,在科研、工程开发工作中提高水平,其自身实践经验反过来有助于更新和充实实验教学内容。中心与外界紧密交流,实现中心环境、教学内容、教师队伍的与时俱进和可持续性发展。

(5) 多渠道、多方面筹措资金,进一步改善实验环境和条件。分析新课程体系需求,按照高起点配置,以综合性、多功能为原则调整现有实验室的功能布局,进一步提高仪器设备的使用效益和实验室管理的效率。

近五年来实验中心在全体教师的共同努力下,在教学科研方面取得了一定的成绩:

(1) 编写和出版教材、学术著作及自编实验讲义 15 本,其中出版的教材与学术著作 9 本,自编实验讲义 6 本。

(2) 建成山西省精品课程 2 门。

(3) 获教学成果奖 3 项,其中省部级 3 项。

(4) 在研教学研究项目 12 项,其中省部级 5 项。

(5) 发表教学、科研、实验论文 364 篇,其中被 SCI 收录 26 篇、EI 收录 121 篇、ISTP 收录 40 篇。

(6) 获科研成果奖 8 项,其中国家级 1 项,省部级 7 项。

(7) 在研科研项目 43 项,其中国家基金 12 项,省部基金 15 项,其他科研项目 16 项,科研经费总进帐 1010.5 万元。

(8) 学生创新效果明显。

① 学生发表的论文:学生积极参加科研活动,近五年学生发表的论文 113 篇,被三大索引收录 10 余篇,并写出小论文 73 篇。

② 学生获准基金资助情况:2006 届毕业生杨连枝、刘春生申报的太原科技局项目“太原市智能交通控制系统模型的研究”,为学校一项本科生获批准项目。

③ 学生科技竞赛获奖情况:近五年来学生获大学生数学建模竞赛山西赛区一等奖 2 项;获“宇通杯”全国大学生力学邀请赛决赛三等奖 1 项;获“兴晋挑战杯”一等奖 2 项、二等奖 6 项、三等奖 7 项、优秀奖 6 项;获周培元全国大学生力学竞赛一等奖 11 人、二等奖 23 人、三等奖 22 人。

六、中心特色

中心经过 40 多年的发展,特别是经过“十五”“211”工程的建设,逐渐形成了自己的特色:

(1) 中心注重科研成果与教学实验相结合,理论联系实际,把科研工作中建立的测试手段、实验方法、新思路及取得的新成果融合到教学工作中去,使力学实验体现了鲜明的时代特征。通过把动态材料性能实验,三维云纹干涉实验,计算机数值仿真技术,结构的冲击动力响应与失效等实验内容、方法及实验技术应用到教学实验中,更新了实验教学内容,开阔了学生的视野,拓宽了知识面,提高了学习兴趣,产生了良好的效果。

(下转至第 221 页)

辽宁工程技术大学力学实验教学中心

网址:<http://www.lntu.edu.cn/lx.index.html>

一、中心建设与发展历程

力学实验教学中心,是辽宁工程技术大学(原阜新矿业学院)于1997年首批启动建设的校级教学实验中心之一,其前身可以追溯到建校初期成立的属于力学教研室的力学实验室,已有50余年的历史。

1978年开始招收工程力学本科专业,进一步充实、扩大了力学实验室;

1980年成立了主要从事矿产资源开发和岩土工程实施过程中的力学问题及相关的环境和灾害性的力学行为和规律研究的工程力学研究所,建立了灾害力学实验室;

1998年学校决定在理论力学教研室、材料力学教研室及工程力学研究所的基础上,成立力学与工程科学系;

1999年融合理论力学、材料力学、灾害力学等实验室,组建了力学实验教学中心。中心的成立是为了加强学生实践能力和创新能力的培养,加快实验教学改革和实验室建设,促进优质资源共享,提升办学水平和教育质量,体现教学与科研的协调发展。力学实验教学中心由校、院两级管理,采取中心主任负责制。

中心于1998年通过了辽宁省高等学校基础实验室评估,2004年通过了辽宁省高等学校双基实验室复评,2005年被辽宁省批准为科研创新团队,2006年被评为辽宁省实验教学示范中心。

力学实验教学中心现有教师31人,其中高级职称教师24人。已经形成了一支年龄、学历、职称结构合理,相对稳定的教学队伍。中心部分实验室已迁入新建的实验教学大楼,实验用房面积1460m²,拥有设备总资产1120万元,可开设各类实验123项。力学实验教学中心承担学校安全学院、资源与环境工程学院、土木建筑工程学院、机械工程学院、力学与工程学院、材料科学与工程系的灾害防治工程、地质工程、矿物资源工程、环境工程、水土保持与荒漠化防治、工程力学等28个相关专业的理论力学、材料力学、工程力学等基础力学课程的实验教学任务;承担力学专业及与力学相关专业本科生的振动力学、流体力学、随机振动与模态分析等专业课程的实验教学任务;承担力学与工程学院的实验力学、力学参数测试及应用、环境噪声与控制、测试技术与信号分析的全部教学任务;为力学学科的硕士研究生、博士研究生、博士后科研流动站进站人员和优秀的本科生开设研究性实验;为相关学科的研究生和全校教师的科研提供实验研究的条件。近几年,在本科生实验教学中,实验人时数达37210人时/年。

近几年来,中心获得的教学科研成果主要有:国家级教学名师奖1名,国家级教学成果二等奖1项,辽宁省教学名师奖1名,辽宁省教学成果一等奖1项;省部级科研成果一等奖2项、二等奖8项、三等奖5项,获得国家专利6项。已鉴定或结题国家自然科学基金5项、省部级各类基金11项及大量的企业委托、协作项目。“理论力学”课程2001年被评为辽宁省第一批省级优质课程;2003年被评为辽宁省第一批省级精品课。在国内外学术期刊、学术会议上发表教学科研论文317篇,其中SCI和EI收录论文61篇;出版专著、教材、电子教程、教学软件26部,自编实验讲义、实验指导书7部。

中心与清华大学、中南大学、中国矿业大学、大连理工大学、东北大学、中科院、煤科总院等著名高校和科研院所建立了学术往来和合作关系。部分教学改革成果和多媒体教学软件等已在北京大学等161所高校推广使用,反映效果良好。部分科研项目成果已应用到全国许多煤矿、油田及其他企业,创造经济效益上亿元。实验中心成员积极参加相关学会科技学术活动,并且多人曾在国家级省级市级等相关学会任职,成功地举办了高校工科力学教学与工程应用研讨会、资源枯竭城市灾害形成机理与控制研讨会、第七届全国岩石动力学学术会议、第一届全国煤矿冲击地压防治培训班、第十届全国岩石动力学学术会议等。

力学实验检测中心不仅满足校内师生的教学和科研需要,同时还为其他高校科研院所、企业等提供服务,实现资源共享。实验中心每年都为多家企业提供技术服务等,取得了良好的实际效果。

二、实验教学理念与改革思路

重视实践教学是学校的优良传统和特点,也是学校创新人才培养体系的重要组成部分。实验教学是实践教学

的主要组成部分之一,实践教学不仅能够使学生熟悉和掌握必要的工程技术、培养学生的科学精神、动手能力和创新能力,还能培养学生实事求是的精神,理论联系实际的学风和严谨的治学态度。实验教学和理论教学协调发展,统筹规划,才能有效提高人才培养质量。

学校非常重视实验教学工作,根据国家教育委员会《关于加强高校实验室工作的意见》和《关于加强高等学校本科教学工作提高教育质量的若干意见》及教育部《关于进一步加强高等院校本科教学工作的若干意见》的精神,学校对实验教学思路明确、措施得力,在实验教学师资队伍建设、实验课程管理、实验教学改革及实验室日常运作方面制定了一系列的规章制度,主要有《辽宁工程技术大学实验教学工作条例》、《辽宁工程技术大学实验室规程》、《辽宁工程技术大学实验室人员岗位职责》、《辽宁工程技术大学教师考核暂行规定》、《辽宁工程技术大学实验考核办法》、《辽宁工程技术大学实验室基本信息收集、实验工作档案管理的规定》、《辽宁工程技术大学实验教学全开放办法》、《辽宁工程技术大学开放管理办法》、《辽宁工程技术大学综合性设计性实验管理办法》、《辽宁工程技术大学实验教学酬金发放办法》及力学与工程学院制定的相关规章制度,真正使实验教学过程管理和实验室日常管理科学化 and 规范化。

力学实验教学中心根据力学学科既是基础学科,又是技术学科,同时也是工程学科及其他学科的基础的特点,从根本上改变将力学实验教学依附于理论教学的传统观念,本着加强基础、注重素质、培养能力、激发兴趣、鼓励创新的教学理念对力学实验教学进行全面的改革创新。学校将力学实验课定位为独立的技术基础课,教学目的是培养学生应用实验方法,通过实践来提高发现问题和分析力学问题的能力;教学内容是让学生掌握力学实验的基本知识、基本方法和基本技能;教学目标是培养有创新精神、实践能力强的应用创新型人才打好基础。

力学实验教学中心实验教学改革的思路是“加强基础、循序渐进、因材施教、拓展内容、全面提高”。按照知识、能力两者并重的人才培养要求,一方面巩固和加强基础实验;另一方面打破原来“理论力学”、“材料力学”和“流体力学”3门基础力学课程及“岩石力学”、“土力学”和“渗流力学”3门专业力学课程的实验教学的界限,设计内容综合、手段综合的全新实验项目;结合力学与工程学院及学校其他院系的科研课题,在学科交叉层面上逐步创建研究性实验项目,力学实验教学中心根据学校的办学指导思想和人才培养目标,形成了新的实验教学理念,从根本上改变了实验教学依附理论教学或作为理论教学的延伸和补充的观念,把力学实验教学作为独立的课程进行教学,理论与实验相结合,以能力培养为核心,形成了培养实验基本能力的基础性实验、培养综合能力的综合性和设计性实验、培养创新意识和科研能力的研究性实验的分层次的实验教学体系。

三、运行机制

1. 开放运行情况

力学实验教学中心不但面向全校基础力学实验开放,专业实验开放,还面向研究生和教师开放,同时也面向社会开放。除完成全校“理论力学”、“工程力学”、“材料力学”等基础课程的实验教学任务和力学专业及与力学相关专业学生专业课程的实验、实习、毕业设计等教学任务外,还为大学生科技竞赛、第二课堂提供资源和技术,为力学专业和相关专业的研究生做专业实验和毕业设计实验,为教师的各类科研项目做测试研究,同时为社会提供各种测试和技术服务。力学实验教学中心隶属于力学与工程学院,力学与工程学院建立了计算机网络信息平台,有自己的网站,与校园网连接。实验教学中心正在逐步将所有的实验教学资源和信息在网上实施共享。其中包括:力学实验教学中心和各实验室简介、实验教师档案资料、实验教学中心所开实验课程的教学计划、实验教学大纲、实验室开放的实验项目信息、预约实验项目情况、网上咨询和答疑、公布实验成绩、编制实验教学软件等内容。

教师和学生可以随时访问该网站得到相关的所有信息,同时可以在网上预约教学规定和自由选择的实验项目和内容,实验教学管理逐步实现计算机网络化管理,这将有利于实现网络辅助教学和教学管理的智能化。

作为学校首批开放的实验中心之一,中心采取时间开放、项目开放、空间开放的全开放形式。学生可以通过网上选课或到实验室预约实验时间和实验项目。为确保实验中心开放的顺利进行,制定了《力学实验教学中心开放管理办法》、《开放力学实验教学中心实施细则》等规章制度。中心具有多功能综合实验设备,利用现代化测试手段,采用虚拟仿真技术,供学生独立或分组实验,提倡学生结合实际问题进行个性化、创新性实验,运行状况良好。

2. 管理制度

力学实验教学中心建立了完整的实验教学质量保障体系,确保实验教学任务顺利完成。主要管理制度有:《实

验室工作规程》、《实验教学工作条例》、《实验室人员岗位职责》、《综合性、设计性实验管理办法》、《实验室开放管理办法》、《仪器设备管理办法》、《大型精密仪器设备管理办法》、《仪器设备维修管理办法》、《物品丢失、损坏赔偿管理办法》、《材料、低值品、易耗品管理办法》、《实验室安全与环境保护管理办法》、《实验室卫生制度》、《实验中心开放的实施细则》等。管理制度的制定体现了以学生为本,既具有人性化又具有规范化。

3. 考评办法

实验教学中心采用年度考核和3年聘期考核相结合的方式,年度考核由学校布置、学院负责;聘期考核由学校组织,统一进行。学校建立了有效的工作竞争机制,采取晋职晋级、评优、表彰、奖励等有效手段,调动实验教师的工作积极性;对出现教学事故的教师和年度考核不合格的教师,暂停晋职晋级和评优资格。

4. 质量保障体系

学校、院、中心制定了一系列的实验教学保障体系,保证了实验教学质量;建立了评优机制和奖励机制,调动教师的积极性;教务处专门设立了由在职教师和离退休教师组成的实验教学质量检查与评估督导组,现场检查,不定期听课,随机对实验教学进行检查和督导;每学期力学与工程学院都有期初、期中、期末的定期检查和不定期的专项检查,对实验教学质量的提高起到有效的促进作用。

力学实验教学中心对于实验教学严把平时预习关,上课关,要求实验教师认真准备每次实验,认真指导每一位学生,学生不许无故旷课,学生分组进行实验,严把实际操作、整理报告关,培养学生的团队精神,锻炼学生的实验能力、分析问题和解决问题的能力。

5. 运行经费保障

实验设备经费和实验材料经费由学校投入,学校每年都有一定的设备购置费、维修费;中心也从各种渠道(如社会服务)积极争取经费,保障实验教学正常运转。实验中心严格控制经费的使用范围,保证经费用在力学实验教学中心的建设和运行上。

近五年来,学校加大了对力学实验教学中心的资金投入。主要投资方向为:对陈旧的仪器设备进行更新、对学科建设和新专业建设、对光测实验室仪器设备、增加电子计算机、应用软件,除建设经费投资外,每年学校还有常规性实验费、设备维修费、教学指导酬金等。目前力学实验教学中心新增加的仪器设备主要有:WES-600D 屏幕显示液压万能试验机、PT-U1X90 液晶投影机、YD-88 便携式超级应变仪、CST-200B 型材料力学双组合试验台、INV306DM 智能信号自动采集处理系统装置、ZK-3VIC 型虚拟测试振动与控制装置、VIDSYS 振动信号采集处理分析系统、DDS32 动态应变试验装置、DBG401-11SB 动态应变仪单元、IR910 红外线热成像仪、basLerA404K 工业摄像机、GSZ1-24-12 精密光学平台、LP-540 投影机、磨料水射流试验设备、电子计算机、应用软件、激光多普勒测速系统、伺服疲劳实验机等。

四、中心特色

1. 新的实验教学理念和新的实验课程体系

(1) 力学实验教学中心打破了传统的实验教学依附于理论教学,只强调实验基本技能训练的传统教学模式,将实验教学作为独立的技术基础课程,注重培养学生的动手能力、综合素质和创新能力,形成了“加强基础、注重素质、培养能力、激发兴趣、鼓励创新”的教学理念。对力学实验教学内容进行改革,构建了基本性实验、综合性实验及研究性实验3个层次的实验教学新体系。分别针对不同的教学目的,3个层次的实验目标明确,可操作性强,真正体现了实验教学在培养应用创新型人才中的重要作用。

(2) 打破原有的理论力学、材料力学、流体力学3大基础力学和岩石力学、土力学、渗流力学等3门力学专业课实验力学体系,注重力学实验的时代性与先进性,建立了与现代科学技术发展相适应的,由基础性实验、综合性实验、研究性实验3层组成的实验教学新课程体系,同时对基础力学实验和专业力学实验区别对待、统筹安排。

(下转至第204页)

河海大学力学实验教学中心

网址: <http://lxzx.hhu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

力学实验教学中心是在河海大学国家工科力学教学基地建设过程中,在原有的材料力学实验室、水力学实验室、工程力学实验室的基础上经学校批准建设的校级实验中心,中心目前包括材料力学实验室、水力学实验室、理论力学实验室、结构力学实验室、工程力学实验室和力学创新思维实验室,承担全校基础课和专业基础课实验教学。其中材料力学、水力学实验室创建于1952年,是学校重要的基础实验教学基地之一,工程力学实验室创建于1977年,并于1996年被评为水利部重点实验室;1999年在国家工科力学教学基地建设过程中又建立了理论力学实验室、结构力学实验室和力学创新思维实验室。

1993年“水力学课程建设与实践”获得了国家教学成果一等奖;材料力学、水力学实验室1998年通过了江苏省教育厅组织的首批基础课实验室评估,并获得江苏省实验室管理先进单位称号;2004年5月,学校的力学教学基地通过教育部组织的国家验收和评估,被评为“优秀教学基地”;“水力学”2004年国家精品课程;2001年“水力学课程建设与改革实践”获得了国家教学成果二等奖;“水力学提高教学水平的改革”获江苏省教学成果特等奖;“大力推进力学教学改革与创新实践高标准建设国家级力学基地”获江苏省教学成果一等奖。“理论力学”2007年国家精品课程;“弹性力学”2008年获国家精品课程;“工程力学”江苏省优秀课程群。

通过多年的发展与建设,力学实验教学中心不仅在实验规模、软硬件配置等方面上了一个新台阶,确保了基础实验教学与学科建设的同步发展,而且在管理体制、实验教学体系、教学方法、师资队伍、实验教材、实验环境、创新实验、对外辐射、开放管理等方面做了大量建设工作。

1. 管理体制建设

力学实验教学中心实行校级管理;实验室、实验设备、教学经费和实验教学人员由实验中心统一管理;建立了切实可行的管理制度和规范的管理档案;中心主任由学校任命,下设二名副主任,全面负责实验中心的发展规划、实验教学和实验中心的管理与改革工作。中心建立了网站,实验教学中心实行网络化管理、开放式运行,学生通过预约可随时到中心进行实验。可进行实验教学安排、仪器设备调动、会议通知、考勤、实验预习、设计实验、文献查阅、处理实验数据、提交实验报告、实验教学质量评估等。

运行经费由校教务处下拨,确保实验教学的正常运行。实验教学改革与建设经费由中心申报,学校立项,近五年年均200万元左右。

2. 充实、加强师资力量

实验教学中心通过健全、落实教师参与实验教学和实验开发的有关政策和制度,扩大实验教学队伍的规模,尤其是使科研基础好的高水平教师投入实验教学和实验改革,增强实验教学改革和开发的活力,带动实验教学整体水平的提高。在58位教师中,高级职称39人,中级职称14人,初级职称6人。其中博士22人,硕士25人,学士10人。其中国家级教学名师获得者3人,全国优秀教师2人,江苏省教学名师2人,宝钢教育特等奖2人、优秀奖2人。

3. 改善实验环境及设备

2002年以来,先后投入建设资金1315.6万元,中心的实验教学资源、实验条件和环境有了明显改善,中心现用房面积达到2450m²;添置、更新了电子万能实验机、伺服控制疲劳试验机和光弹仪等一大批实验教学仪器。教师自主开发的实验仪器已有38种、205台。设备配备合理,组合优化,利用率高,部分教学仪器、设备达到国内领先水平,实验设备利用率达95%以上。

4. 实验教学

在实验力学课程改革中,按照“重组基础、反映现代、融入前沿、综合交叉”的原则,在整体上进行优化组合,构

建由理论力学、材料力学、水力学、结构力学、实验力学基础和现代力学量测技术等系列模块组成的一体化,具有学校水利、土木特色的力学实验教学课程体系。

力学实验教学中心目前共开出 7 门实验课程,承担着全校土木、水利、力学、环境等 15 个专业的力学基础实验,开设的实验项目数达 141 个。其中,基本实验项目 27 个,提高型实验项目 50 个,研究创新型实验项目 64 个,分别占 19.1%、35.5%、45.4%,既保证所有学生的基本实验能力得到训练和提高,又使部分学有余力的学生创新思维得到进一步开发。年实验人时数 62 168 人时(校内)、9440 人时(校外)。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校对实验教学的相关政策

学校出台了《关于进一步加强本科教学工作,全面持续地提高教学质量的实施意见》、《河海大学教学质量与教学改革工程“十一五”实施方案》等一系列文件,对实验教学中心从软件和硬件的建设方面提供强有力的支持。为加强基础课和专业基础课实验教学建设,学校专门为实验教学中心建设制订了一系列激励政策。

(1) 积极推行理论课:教师从事实验教学、实验课教师兼任理论教学,促进实验教学与理论教学的融会贯通,每年加以考核。要求理论课教师至少从事一门相应课程的实验教学,并在职称晋升、岗位聘任等方面对实验室建设工作有专门要求。

(2) 在专业职称评聘中,对实验教学中心人员单独设岗,在优秀主讲教师评选、教学成果奖评定等工作中将实验教学与理论教学一视同仁、实验课教师与理论课教师一视同仁、实验教学成果与理论教学成果一视同仁,并鼓励学科带头人和高水平教师积极投身实验教学。

(3) 实验教学设备更新,实验教学环境改善、实验教学中心人员参加学术交流、培训、调研、实验教学中心编制及中心人员的岗位聘任及职称晋升等方面给予专门的支持。在年终工作量计算时考虑实验教学分组的实际情况,基础力学实验课时适当放大系数。

2. 实验教学定位及规划

在实验教学中,建立“基本型实验”、“提高型实验”和“研究创新型实验”3 个层次实验教学体系。实验教学与理论教学紧密结合,注重实验项目的综合性、设计性和研究性,培养学生的实践能力、创新思维,开拓学生学科视野。

结合学校实际,力争通过“十一五”期间的建设,在教学上构建结构优化、符合专业特点、具有学科特色、适应 21 世纪水利、土木、环境、建设人才培养的力学实验教学课程体系;在条件上建成一个仪器设备先进、基础设施完备的实验教学和科研相结合的创新实践基地;在管理上建立实践教学信息化管理平台,形成网络化、开放化的实践教学管理模式;在队伍上构建一支教育思想先进、具有创新精神、学术水平高、业务能力强、结构合理、教学和科研兼备的师资队伍。

3. 实验教学改革思路及方案

力学实验教学中心按照“强化基础型实验,开拓研究型实验,培育原创型实验,实验教学与理论教学有机结合”的原则,优化实验教学体系,整合实验教学内容,完善实验教学手段和方法,更新实验教学设施和设备,创新实验教学管理模式。

(1) 按基本实验、提高型实验、研究创新型实验 3 个层次的实验教学模式制订力学实验教学大纲,精练基本实验,减少验证性、重复性实验、整合关联性强的实验。

(2) 强化实验教学与科学研究的紧密结合,从科研项目中提炼具有工程应用背景的力学实验,持续提高综合性实验、研究创新性实验的比例,培育原创性实验。

(3) 开展“启发式、互动式”教学,积极探索研究性教学,在实验教学中做到精心组织实验内容、精心策划实验环节、精心设计启发与互动方式。

(4) 推进现代实验教学技术的应用,加大虚拟实验、仿真实验、多媒体教学课件的研制与应用的力度,加快网络化实验教学资源的应用。

(5) 加大课内、课外两个方面的实验室开放力度。课内实验教学任务实施开放式教学,实验时间和内容可让学生选择,实行网络化管理。课外实验主要安排自主命题实验、教师命题实验、大学生创新训练计划和课外科技活动等。

(6) 提高网络化管理应用水平,充分利用校园网实现实验预约、教学辅导、成绩评定、数据统计、大纲查询、视频点播、设备管理、信息发布等功能。

(7) 把创新能力纳入正常的实验教学中去,并与学校开展的大学生创新训练计划项目及每年举办的力学创新大赛紧密结合起来,激发学生的创新意识。

(8) 注重产学研结合,加强实验设备的自主研发能力,大力提高实验教学水平。

(9) 加大实验教学队伍建设力度,组建由校内外知名专家组成的学术委员会,强化对内对外的学术交流,充分发挥示范辐射作用。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

为了适应新世纪人才培养要求,体现实验教学中心建设的定位,力学实验教学中心对工科类力学系列实验课程进行全面改革,改革以基础力学实验为重点。

在实验力学课程改革中,构建了由理论力学、材料力学、水力学、结构力学、实验力学基础和现代力学量测技术等系列模块组成的一体化力学实验课程新体系,将实验课程分为课内实验和课外实验两部分:课内实验以基本实验和提高型实验为主,课外实验侧重于研究创新型实验;基本实验和部分提高型实验作为学生必做实验,研究创新型实验由学生自主选择或自主命题,在教师指导下完成。实验教学单独设课,按模块整合进行实验,避免了各门课程之间的重复,又体现了各门课程的融会贯通。水利类专业力学实验内容涵盖理论力学、材料力学、水力学、结构力学4个模块的实验,环境类专业力学实验内容包括理论力学、材料力学、水力学3个模块的实验,土木类专业力学实验内容包括理论力学、材料力学、结构力学3个模块的实验,机械动力类专业力学实验内容包括理论力学、材料力学、水力学3个模块的实验,力学类专业不仅涵盖了所有5个模块的实验,而且实验学时相对增大。

2. 实验教学内容

将所有实验项目划分为基本实验、提高型实验及研究创新型实验3个层次,其中基本实验项目27个,提高型实验项目50个,研究创新型实验项目64个,分别占19.1%、35.5%、45.4%,既保证所有学生的基本实验能力得到训练和提高,又使部分学有余力的学生创新思维得到进一步开发。注重将教师的科研项目 and 成果转化新的实验教学资源。例如,混凝土断裂参数测试就是一个由科研项目经过多年转化后而列为提高型实验的,弧形闸门动应力测试、重力坝的动应力测试等也是由科研项目转化的研究型实验项目。

课内实验教学安排按照“两阶段、多样化”实施,第一阶段为基本训练实验,学生必须熟悉基本实验仪器的使用情况,掌握必要的实验技能和科学实验的基本方法。基本实验的选择余地比较小,但学生可以对实验内容进行深入研究,对完成实验的进度不作统一规定;第二阶段为综合性或设计性实验,要求学生选做综合性或设计性实验,侧重于培养学生综合运用知识的能力。

3. 实验教学与科研和工程实践相结合

紧密依托学科优势,注重从科研项目和工程实践中提炼提高型、研究创新型实验项目,如混凝土断裂参数 K_{IC} 、 G_F 测试实验、弧形闸门动应力实验、涡漩系列实验等10余个实验项目。同时,鼓励学生参加教师的科研活动。除要求学生在学期结束时必须完成所有实验外,平时则不规定某实验的具体完成时间,使学生有更多的自由度。

4. 创新实践活动

以培养学生创新能力为目标,专门建立了力学创新思维实验室,既有理论导航,又有学生自创的成果展示,为学生自己进行创新实验提供必需的设施与条件。同时面向全校开设了“创新与实践”选修课,组建了创新活动小组,引导学生开展创新活动。从2001年起举办“河海大学力学创新思维大赛”,至今已举办了五届。参赛学生

1000 余人次,创造活动 6 年来经历三个阶段;第一阶段(2000—2003 年),广泛发动师生,开展结构造型(模型)大赛,参赛桥模 112 座;第二阶段(2002—2006 年),结合生活实际进行创造,进行小发明、小制作。涌现了许多有价值的作品,如获“实用新型专利”的防溅水鞋底,转动式剃须机,行星轮剃须机,脚用鼠标等;第三阶段(2004—2006 年),结合工程实际进行创造,研制了高压空气洗车喷头、手机控制的智能水闸门,微型遥控果园耕地机等作品(后两项推荐参加了第十届挑战杯比赛)。2003 年力学实验中心受江苏省教育厅委托,主办了“首届江苏省大学生力学创新制作大赛”,有 20 多所省内高校参加。

四、实验教学方法与手段

(1) 重视现代实验技术在实验教学中的应用。充分利用现代实验的先进技术,采用仿真虚拟实验、多媒体课件、录像片及实物实验等多种方式进行实验教学。如采用从德国进口的先进的无接触式激光测振仪,对构件的动位移、变形进行测试,激发学生参与科研的兴趣;在结构裂缝检测中采用声波量测技术;在材料性能测试中使用电子万能试验机,同时与电脑相连,屏幕上同步显示出应力应变曲线,加深学生印象。

(2) 积极探索实验教学方法的改革。采用分层次教学法,对基础不同的学生采用不同的方法,既保证所有学生的基本实验能力得到训练和提高,又使部分学有余力的学生的创新思维得到进一步开发。如理论力学创新实验教学探索让学生自主设计实验方案的实践,培养学生的创新思维能力。中心通过举办“力学创新思维大赛”,学生自主设计、制作作品,从身边的力学问题出发,启发、引导学生对力学的兴趣,加深对力学概念的理解。

(3) 积极改进实验教学手段。积极开展计算机辅助教学,将现代多媒体教学手段引进实验教学。研制了材料力学拉伸、弯曲等仿真虚拟实验软件(共有理论力学、材料力学和结构力学 8 个实验);制作了电测、机测原理、万能试验机原理及操作、材料拉伸及弹性模量实验等系列多媒体课件;摄制了“万能试验机操作及拉伸实验”、“电测原理及梁的应力测试”、“桥路及主应力测试”等录像片 7 部。研制了实验教学网上管理系统。该系统包括:实验登录、实验预约、实验多媒体课堂教学系统、实验数据处理和存储、网上批改实验、网上答疑等功能。

在创新思维实验教学中,还将实物和创新作品展示给学生,从日常简单实物的使用来介绍力学基本原理的应用,从历届“力学创新大赛”的获奖作品来谈力学在结构设计中的应用,激发学生热爱力学,研究力学的兴趣。

(4) 积极探索实验教学的考核方法。实验教学方法和手段的改革对实验课成绩的考核形式提出了新的要求。中心采用多种考核方法,注重能力测试。以平时实验项目的完成情况为主,结合课程期末现场考核、实验小论文及课外科技创新活动等进行综合评定,改变了过去一张试卷考全班的传统做法。

五、中心特色及突出成果

(1) 实验教学效果与成果

① 学生基础知识和基本技能得到进一步强化。通过分阶段、模块化的力学实验教学,同学们掌握了本学科及相近学科的基本原理和实验技能,能够熟练使用仪器设备,准确观察实验现象,科学处理实验数据,独立撰写实验报告。

② 着力加强大学生创新基地建设,学生科研能力和创新能力显著提高。近五年,在中心老师指导下,有 200 多名学生完成了国家大学生训练项目两项、省级大学训练项目 8 项、85 项校学生科技基金项目;孙林同学的“防溅水新型鞋底”获国家实用新型专利;卢培灿同学的“双头活动转轴电动剃须器”2005 年已申请国家发明专利;顾振华、李昊同学在第六届全国周培源大学生力学竞赛中分获二等奖、三等奖;余丰茹等同学获全国大学生交通科技大赛一等奖;顾蓉等人在全国大学生结构设计竞赛中获二等奖;在首届江苏省大学生力学创新制作大赛中学校获一等奖 1 项、二等奖 3 项;19 名学生获江苏省材料力学实验竞赛的一、二、三等奖。在力学创新思维活动中,辛凌同学自研的“科氏加速度演示仪”已被应用于力学实验教学中。以学生为主的正式出版的科技论文数十篇,在创新基地完成过创新项目的本科生绝大多数被免试或录取为研究生。

③ 中心教师自研的“流动演示仪”、“水锤扬水机”分获江苏省教育系统自制实验仪器设备二等奖、优秀奖,自研的“涡旋系列演示仪”获国家发明专利。自研的水力学系列仪器被清华大学、南京大学、武汉大学、山东大学等高校采用,促进了实验改革成果的推广应用。

(下转至第 221 页)

机械类

广西大学机械工程实验教学中心

网址: <http://jxgc.gxu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1. 中心沿革

广西大学机械工程实验教学中心的前身是 1958 年 10 月建立的,由机械制图、力学、机械原理、机械零件组成的机械基础实验室。该实验室 1996 年通过自治区级合格评估(只有合格和不合格)。1997 年 4 月新广西大学成立,实验室进行资源合并,成立了统一管理的实验教研室。把分散在各个理论教研室的实验室整合成三大部分:机械基础实验室、机械工程专业实验室和金工实习中心。实验室建设和实验教学改革由统一规划、集中管理、专项投资。改变了实验教学水平参差不齐,以及资源浪费、人力浪费的实验教学状况。理顺了教学与实验的关系,从组织和体制上稳定和充实了实验教学人员,提高了实验与实习的教学质量。

2006 年由机械基础实验室和金工实习中心整合成立的机械工程基础实验教学中心评为首批区级实验教学示范中心。为适应新世纪人才培养和专业建设发展的需要,中心进一步融入了专业实验室,更名为机械工程实验教学中心。并进行分模块、分层次实验教学体系改革,建立了面向全校的机械类和近机类专业不同实验对象的 5 个实验和实践平台、机械工程实践和实训平台、机械基础实验教学平台、现代制造工程实验教学平台、机械电子技术实验教学平台和学生课外实践与科技创新平台。

2. 中心机构情况

实验教学中心属于校级实验中心建制,隶属学校,依託管理。中心依託机械工程进行统一规划、建设,教学实验室、仪器设备、教学经费等由中心统一管理和使用。

实行中心主任负责制,每个实验平台由专业责任教师负责,各实验模块由课程责任教师负责,实行逐层管理。中心负责实验教学计划的编制与实施,落实实验指导教师教学任务,组织编写和审定实验教材、实验指导书、实验教学大纲。

中心人员基本组成:专业责任教授,课程责任教授,实验教师(含主讲教师和任课教师)、实验技术人员(含管理人员)、技术工人。实验教师专职人员共 42 人,其中有教授 16 人,副教授 16 人,讲师 6 人,高级工程师 2 人、工程师(实验师)5 人。有博士 11 位、硕士 16 位。专职实验教学及技术人员中本科以上学历人员比例为 90%,具有中级职称以上人员比例为 88%。

中心实验用房使用面积:9870m²;中心设备台件数:1175 台;中心设备总值:1725 万元;近五年来,中心投入建设经费共计 1425 万元。

3. 中心教学简况

中心面向校内 7 个 15 个本科专业每年有 3442 名学生的机械工程实践与实训,机械基础、现代制造工程专业基础、专业技术课程群,机械电子技术专业基础、专业课程群及课程设计、毕业设计 & 科技创新等实践教学环节。实验课程数为 7 门,实验项目为 121 项,中心年教学工作量达 30 万人时数。

4. 成果与奖励

近五年中心获得省部级科技进步奖 6 项,发明专利 11 项,省级鉴定成果 8 项。共发表论文近 200 篇,其中 SCI、EI、ISTP 三大检索 45 篇。完成和在研的各类科研项目共 57 项,其中包括国家级项目 6 项,省部级项目 16 项。

中心承担并完成了两项国家级教改项目,完成和或在研的区级和校级教学改革项目 41 项,发表教改论文 46

篇。获国家级教学成果二等奖两项,获广西教学成果一等奖两项,全国多媒体课件比赛一等奖两项,省级优秀教学论文奖、优秀教材奖、省级精品课程等 11 项,校级教学成果奖共 22 项。

近五年学生参加各类学生国家级和省部级大赛共获奖 35 个,其中获国家级机械创新设计大赛一等、二等奖、三等奖各一项,全国大学生挑战杯三等奖两项,全国大学生数学建模大赛一等奖 1 个,全国大学生数学建模比赛一等奖两项,二等奖两项。

中心自主研发和应用科研成自行研究开发具有独立知识产权的教学实验设备 86 台套,教学软件系统 4 套,获得了较好的效益。

二、实验教学理念与改革思路

1. 教学理念

根据社会发展对机械类人才的需求,结合学校地方性综合院校的教学和科研特点,提出了中心机械类人才培养的指导思想:依托机械学科,结合理论教学、实践教学和科学研究,重视基础理论,强化实践教学和创新能力的培养。即坚持“加强基础、拓宽专业,培养素质、发展个性、突出创新”的实验教学改革方针,创建有利于培养学生创新精神和实践能力的实验教学体系。

2. 改革思路

改革的核心内容:精心设计和建立多模块、多层次、多元化的实验教学体系,推动科研成果向本科实验教学移植和转化,推动工程实践与实验教学相结合,加强实验教学教材建设和科学管理,加强实验教学研究 and 科研开发,建立全面的实验教学质量保证体系。

(1) 构建地方性综合院校多模块、多层次的科学合理的实验教学体系。按照机械基础、专业基础实验、专业技术实验和学生课外实践和科技创新 4 个教学模块组织实验教学。建立面向工程实际多模块、多层次的实验教学体系,包括“基础性验证性实验+综合性设计性实验+研究性创新性实验”多层次实验相结合实验内容体系,“三基训练+能力培养+素质塑造”多方位打造相结合人才培养模式和“教学+科研+工程”多领域实践相结合实验创新方略。

(2) 建立基础性的必修实验与个性化的选修实验相结合的教学内容。个性化的选修实验更具有研究型、设计型和综合型实验的特征。通过实验教学改革使学生有更多的自由成长的空间。

(3) 建立产、学、研结合的完全开放的实验教学模式。实验中心实行全方位开放式的实验教学,中心不仅对校内开放,而且对兄弟院校和社会企业开放,建立校企联合实验室,校外实验、实习基地,实现理论与实践相结合、实践与创新相结合、课内与课外相结合、学校与社会相结合。建立教学实习网站及面向中小企业的 ASP 服务平台,通过实习网站和 ASP 服务平台搭建校企联系的便捷通道。中心老师的研究和学生的创新设计大都直接来自工程实际,真题真做。不但使学生得到真刀、真枪的训练,也为企业解决了实际问题,使学生通过实践拓宽了视野,同时也培养了创新能力。

(4) 建立学生课外实践与科技创新平台。通过学生课外实践和科技创新平台,学生可以自由选择自选实验、趣味实验项目的课外学习。进行课外实验的学生,或个人或组成小组,在网络教学环境或指导教师的指导下,查阅资料,并充分发挥自己的想象力,独立完成实验过程。中心设置学生课外创新实践项目,创新实践项目可以由学生或老师自由申请立项,经审核准予立项的项目可得到经费资助,项目完成后学生可获得相应学分。目前在中心立项并完成的项目达 56 项。通过对学生课外实践活动的指导,并提供实践及创新活动必要的条件和环境,极大的提高和学生参加课外实践及科技创新的积极性,在中心老师指导下,近五年学生参加各类学生国家级和省部级大赛共获奖 35 项。通过加强对学生课外科技创新活动的支持和引导,使之成为教学体系不可或缺的部分。

三、实验教学体系与内容

中心实验教学体系的建设是构建一个工程图学、机械设计学、机械制造学、机械电子多学科综合,由基础型验证型实验、综合性设计性实验、研究型创新型三个层次实验组成的现代机械工程实验教学平台,涵盖机械工程实

训、机械制图、计算机绘图、机械原理、机械设计、机械制造工程基础及专业课程群、机械电子技术基础及专业课程群等课程。总共包括 5 个实验与实践教学平台,8 个实验与实训教学模块。如图 1 所示。

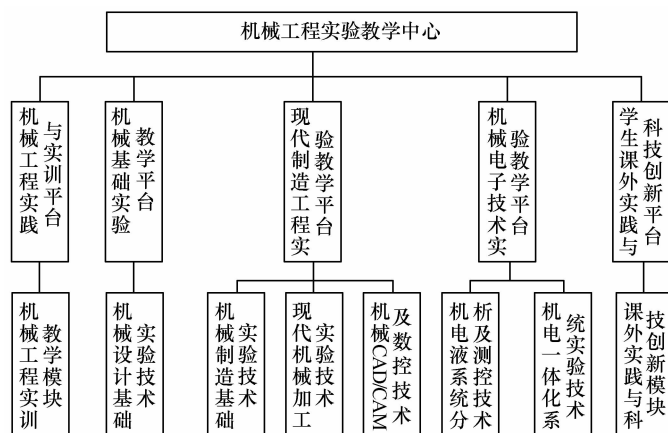


图 1 实验教学体系

每个实验功能模块根据不同专业对象的需要,课程的档次分为 A、B、C 三类。A 档(基本必修实验),B 档(A+综合性、设计性选修实验),C 档(A+B+研究性选修实验)。每个实验模块为一个实验独立设课,单独计算学分。

1. 机械工程实践与实训平台

该平台面向全校机类和近机类二年级本科生。实践和实训以提高综合素质、培养创新意识和增强工程实践能力为培养目标。通过对学生机械制造基本技能和方法的培训,学习各工种的基本工艺知识、了解设备原理和工作过程,使学生掌握各工种的基本要求,加强实践动手能力的训练,运用所学工艺知识,分析解决简单工艺问题。

2. 机械基础实验教学平台

主要面向全校机类和近机类一、二年级本科生。内容包括画法几何和机械制图,计算机绘图、机械原理、机械设计等课程的实验教学,整合为一个机械设计基础实验技术独立设课,实验通过基础型、综合设计型、研究创新型 3 个层次进行规划。通过实物展示、测绘、拆装、模型。图片、录像、电教片及计算机辅助设计及教学,使学生掌握机械设计方法,获得机械组成结构、机械方案设计和创新实践的思维方式。

3. 现代制造工程实验教学平台

该实验教学平台由 3 个实验功能模块组成。

(1) 机械制造基础实验技术。该实验模块面向全机械大类二年级本科生。该实验模块的教学包括了“机械制造技术基础”和“互换性与公差测量”两门专业基础课程,经整合形成了“机械制造基础实验技术”实验独立设课,重点在于使学生了解现代制造设备、技术和工艺过程,了解零件加工要求、精度等质量标准和检测方法。提高学生工程实践和动手能力,为专业课程的学习打下基础。

(2) 机械 CAD/CAM 及数控技术。该实验模块面向全本科生全面开放。机械类专业的核心能力是机械 CAD/CAM 技术应用能力,主要通过计算机绘图—CAD 机械设计—机械 CAD/CAM 实训—数控技术实训、实习—毕业设计等实践教学环节来逐步完成。在课程设计、综合能力训练、生产实习和毕业设计等模块中,增加综合性、设计性、创新型实验,针对解决一个实际问题,设计出总体方案,实施其全过程。实践教学借助于学科购置的二维、三维大型 CAD 软件和数控加工中心、三坐标测量仪等大型硬件设备,中心老师的科研和教学成果,自主研发的“车铣钻 CAD/CAM 一体化系统”和“网络化开放式数控系统实验教学和 design 开发综合平台”,构建了一个全开放的机械 CAD/CAM 一体化、现代数控技术综合教学平台。

(3) 现代机械加工实验技术。该实验模块面向机械工程专业高年级本科生。以更全面、更系统的形式构建了面向新型制造模式的专业课程群的开放式教学体系,以生产解决方案为主线,将与现代制造业技术紧密结合的系列新课程(“计算机集成制造”、“计算机辅助工程分析”、“生产信息化技术”等专业课程)群贯穿其中。实验教学将

大型工程软件 IDEAS、ADMAS、ANSYS、Cimatron,以及中心教师自主研发的成果“面向中小企业的产品数据管理(PDM)系统”、“企业资源计划(ERP)系统”与加工中心、电火花加工机床、三坐标测量仪等硬件构建完整的现代制造模拟流程和训练过程,给学生创造了适应广西地方中小型企业多品种、小批量生产模式的生产组织与决策、技术应用与开发创新、信息管理与集成的现代制造工程实验和实践教学平台。

4. 机械电子技术实验教学平台

该实验教学平台由两个实验功能模块组成。

(1) 机电液系统分析与测控实验技术。该实验模块面向全机械大类的大三本科生,涵盖了“液压传动”、“机械控制工程基础”、“机械工程测试技术基础”3 门专业基础课程。实验利用了当代测试和控制的大型工程应用软件 MATLAB 和 LabVIEW 为开发工具,结合实验教学的要求,开发了“机电液系统分析与测控的网络化虚拟实验平台”,与传统的硬件实验互依共存,共同构建虚实结合的教学情境。其核心是以现代机械工程广泛应用的软硬件技术,构建面向工程实际的有利于提高学生实践能力、创新设计能力、综合应用能力的实验教学平台。

(2) 机电一体化系统实验技术。该实验模块面向机械工程专业大四的本科生。实验涵盖了“单片机原理及接口技术”、“机床电器自动控制”、“机电一体化系统设计”和“工业机器人”等课程的实验。实验教学通过基本验证性实验、大量的综合性设计性实验提供了学生一个机电一体化系统分析、控制和设计的学习平台。通过实践使学生系统地学习掌握有关机电一体化技术基础知识,培养学生综合利用基础知识和技能来分析和解决机电系统工程实际问题的能力。

5. 学生课外实践与科技创新平台

该平台面向全校机类和近机类本科生。利用网络化实验教学课件、网络化虚拟仿真实验平台,提供一个全开放的自主学习的实验教学环境。通过课外创新实践项目立项并取得相应学分,鼓励学生积极参加课外创新设计学习,参加中心老师的科研项目,提高学生创新实践能力和培养科学研究能力。中心负责组织学生参加创新设计大赛,提供相应的软硬件支持。

通过机械基础实验和实践教学、专业基础和专业技术实验教学、课外实践和科技创新活动整个完整过程的实验和实践教学,使学生从入学到毕业各个阶段都能得到严格的良好实践训练。同时,根据专业类型和学生的需求设置基本型实验、提高型实验和科技创新实践活动,实验教学中把研究型教学思想贯穿始终,使学生获得创新意识和工程实践能力的培养。

实验中心的实验教学体系结构如图 2 所示。

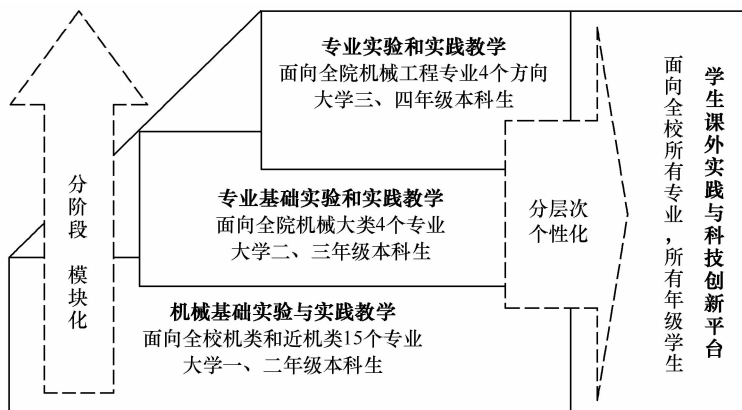


图 2 实验中心的实验教学体系结构

6. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

实验教学的主要目的是培养学生的工程实践能力和创新意识、创新能力。中心开设的实验课程和训练项目充分考虑了与科研、工程及社会应用实践相结合的问题。

将实验教学与科学研究相结合,充分利用科研优势增强实验教学能力。经过多年的不懈努力和奋斗,广西大

学机械工程学科在地方科学研究方面具有明显的优势,取得了较显著成绩;在实验教学过程中与科研相结合,充分利用科研条件增强实验能力是一大特色。如“机械 CAD/CAM 与数控加工技术实验”、“现代加工实验技术实验”就利用我院机械电子与信息研究所的科研成果转化为实验教学。

学生在实验中心开展科技创新实践活动,其选题紧密结合科研、工程和社会应用,学生的创新作品尽量与实际相结合,从最初简单的工艺品逐渐向实际工业产品及机电一体化的产品过渡。创新训练过程中学生自主完成从产品的设计到加工直至最后装配的所有工作,使学生了解工业产品生产的全过程。工程训练过程中以典型的实际机电产品为载体,将各模块、各训练项目的内容有机地结合起来,使学生通过一个或几个典型产品的加工训练,即可初步掌握产品制造的基本工艺过程。

实验中心实行全方位开放式教学模式,中心不仅对校内开放,而且对兄弟院校和社会企业开放,建立校企联合实验室,校外实验、实习基地。建立了培养学生个性和创新能力的,具有实践及学校、企业、学生互动联系、开放式协调管理功能的教学实习网站及面向中小企业的制造业 ASP 服务平台,为企业提供设计分析、企业咨询、应用实施和培训服务。通过实习网站和 ASP 服务平台搭建了校企联系的便捷通道,中心老师的研究和学生的创新设计大都直接来自工程实际,真题真做。不但使学生得到真刀、真枪的训练,也为企业解决了实际问题,使学生通过实践拓宽了视野,同时也培养了创新能力,为培养适于地方经济发展的工程型创新人才开拓了一条通道。

四、中心特色

中心最突出的特色是结合中心科学研究成果,构建面向机械学科发展的紧密联系工程实际的实验教学内容。

(1) 以当代测试和控制的大型工程应用软件 MATLAB 和 LabVIEW 为开发工具,构建涵盖了“液压传动”、“机械控制工程基础”和“测试技术”3 门专业基础课程实验教学体系,开发了“网络化开放式的机电液系统分析与测控的虚拟实验平台”,与传统的硬件实验互依共存,共同构建虚实结合的教学情境。其核心是以现代机械工程广泛应用的软硬件技术,构建面向工程实际的有利于提高学生实践能力、创新设计能力、综合应用能力的实验教学平台。

(2) 构建机械 CAD/CAM 及数控技术开放性综合教学平台,平台面向全本科学生开放。机械类专业的核心能力是机械 CAD/CAM 技术应用能力,借助于学科购置的二维、三维大型 CAD 软件和数控加工中心、电火花加工机床等大型硬件设备,利用中心老师的科研和教学成果,自主研发的“车铣钻 CAD/CAM 一体化系统”和“网络化开放式数控系统实验教学和设计开发综合平台”,建立了一个全开放的培养学生工程实践和开发能力的机械 CAD/CAM 与数控技术综合教学平台,通过计算机绘图—CAD 机械设计—机械 CAD/CAM 实训—数控技术实训、实习—毕业设计等实践教学环节来逐步完成。开放性实验教学通过大量选修性的综合性、设计性、创新性实验,针对解决某一个实际问题,学生自主进行学习研究,培养学生实践能力和创新精神。充分体现“培养素质、发展个性、突出创新”的教学理念。

(3) 以更全面、更系统的形式构建了面向新型制造模式的专业课程群的开放式教学体系,以生产解决方案为主线,将与现代制造业技术紧密结合的系列新课程(“计算机集成制造”、“计算机辅助工程分析”和“生产信息化技术”等专业课程)群贯穿其中。实验教学将大型工程软件 Ideas、Admas、Ansys、Cimatron,以及中心教师自主研发的成果“面向中小企业的产品数据管理(PDM)系统”和“企业资源计划(ERP)系统”与加工中心、电火花加工机床、三坐标测量仪等硬件构建完整的现代制造模拟流程和训练过程,给学生创造了适应广西地方中小型企业多品种、小批量生产模式的生产组织与决策、技术应用与开发创新、信息管理与集成的现代制造工程实验和实践教学平台。

武汉科技大学机械实验教学中心

网址: <http://mech.wust.edu.cn/jxsfzx/>

一、中心建设与发展历程

机械实验教学中心的前身是原华中工冶金机械实验室,成立于1952年,由我国著名冶金机械专家朱海教授创建,1960年由华中工整体划归学校,设有机械原理、机械设计、公差与测量技术、冶金机械等实验室。1996年,将原机械原理与机械零件、机械制造、公差与技术测量、CAD与工程图学、机械测试、冶金机械、流体传动及控制、车辆工程等实验室等进行整合与优化,组成机械实验中心。1998年11月,机械实验中心通过了湖北省教委评估,2003年10月,湖北省教育厅批准立项建设省级机械实验教学示范中心。2006年7月,通过湖北省教育厅组织的示范中心建设验收。

多年来,中心致力于实验教学的改革与研究工作,积极推动将科研成果转化为实验项目和实验设备,强调课程教学与工程实际,特别是冶金工业的实际相结合,2005年与相毗邻的武汉钢铁集团公司合作成立联合实验室。早在1979年,中心就研制出“运动参数实验台”,并在16所高校推广应用;所开发的“信号分析处理软件包”已推广到二十几所高校,并获得冶金部教学成果奖;1986年“液压传动课程教学改革”获冶金部教学成果奖。20世纪90年代中,中心以《机械原理》课程改革为重点,进行教学方法及实践教学的研究,其成果获1993年湖北省教学成果奖;关于“用创造技法激发学生创造力”的教学方法研究,获1996年冶金部教学成果奖;1998年编撰了以全解析法为特色的《机械原理》教材,它是全国第一本解析设计法教材,被列为部级重点教材(2006年列为“十一五”国家级规划教材,并再版);90年代中期,中心还进行了基于多媒体的机械原理教学理论教学与实践教学方法的研究,相应教研项目于2001年获湖北省教学成果一等奖。

中心自2003年成立以来,得到中央、省财政与地方共建基金、学校的财政资助,重新整合了资源,实验教学条件得到了进一步改善。构建了“按主题规划实验项目,分层次组织实验教学”的实验教学新体系;结合科研工作重点开发设计型和科研创新型实验项目,自行研制特色实验系统11种,使实验教学水平又上了一个新台阶。“机械原理”、“液压传动”和“自动控制原理”等3门课程先后被评为省级精品课程,获得各类教学成果奖近20项,廖汉元教授被评为湖北省首届教学名师。中心教师指导的学生参加各类竞赛活动,多次在国际大赛、全国性大赛中获奖;承担省级以上教学研究项目20项;主编或参编出版教材、自编实验教材42本,发表教研论文55篇。科研方面,中心成员承担国家863项目、国家自然科学基金项目等各类科研课题121项,三年研究总经费5150万元,获省部级奖励29项,其中1项被评为2007年国家科技进步二等奖(公示期)。

中心依托机械,实行校、院两级管理。经过多年建设,目前中心已拥有一支结构较合理的实验教学队伍,共有专任教师49人,兼职教师8人。中心使用面积约5320m²,实验设备1520台(套),固定资产2520万元。开设29门课程的实验,实验项目123个,每年实验教学约23万人时数,建立了系统而完善的实验教学体系,已成为湖北省学校机械实验教学和创新能力培养的重要基地。

二、实验教育理念与改革思路

1. 教学理念与定位

根据武汉科技大学“学校以育人为本,育人以教学为先”的办学思想,和中心提出:“课堂教学与实验教学相结合,个性发展与共性提高相结合,素质教育与专业教育相结合”。中心以实践型、创新性人才培养为宗旨,以促进学生的学习能力、实践能力、创新能力与工程应用能力协调发展为目标。中心的建设目标和定位为:实验教学教改中心,师资队伍建设平台,创新人才培养基地,系统、开放、有示范性的机械实验教学中心。

2. 建设规划

(1) 示范中心的建设规划为:以现代科学技术发展对机械工程人才培养的要求为目标,按照教育部《高等学校基础课实验教学示范中心建设标准》,认真开展机械实验教学体系、内容、技术、方法的改革,建设一个具有先进的实验设备,科学、严格的管理制度,创造性的教学方法,优秀的实验教学师资队伍,能面向不同层次开出基础型、设计综合型和研究创新型实验,支撑人才培养和学科建设,具有开放功能和示范辐射作用的“机械实验教学示范中心”。

(2) 实验教学建设规划:

① 构建科学合理,有利于培养学生实践动手能力和创新意识的实验教学课程体系,实施“理论教学、实验教学、自主研学”三位一体的教学模式,对特色专业课程,邀请企业领导、行业专家前来“把脉”,参与教学计划及实验教学大纲的修订。

② 加大力度,加快实验室信息化建设。投入不少于 40 万元,完善实验中心网络系统和教学网站,将现代教育技术服务于实验教学与管理。

③ 充分利用地缘、学缘优势,继续加大力度建好武钢—武科大校企联合实验室,三年内双方共同投入总计不少于 900 万元,加强轧机与轧制实验室的建设,使其成为学生实验基地、校企交流基地、成果转化基地。

④ 今后三年,学校计划投入 600 万元用于中心设备更新与实验室建设。

⑤ 加快速度,使新建的工程训练中心 B 楼尽快竣工(面积为 11 000m²)。

⑥ 设立实验教学关键岗位,促进“学、研、产”相结合,建设高素质、创新型教师队伍。

3. 实验教学改革思路及方案

实验教学改革的总体思路为:从冶金行业的技术特点和人才需求出发,以加强基础、注重应用、培养能力、激励创新为目标,大力推进实验教学体系、实验教学方法与手段的改革与创新,实现实验教学的综合性、设计性、开放性和创新性。同时,启迪学生的创新思维、开发创新潜能、培养创新能力、加强实践动手能力、提高学生运用现代科学技术解决工程实际问题的能力,全面提高教学水平和教学质量。具体实验教学改革方案如下:

① 根据本校机械学科的冶金特色,按主题、分层次改革实验教学体系。

② 建立时间开放、空间开放、内容开放的“三维”开放机制,以满足不同个性、不同水平学生的需求。

③ 积极探索创新人才培养的途径,推行以“问题切入、自主亲历、三维开放”为特色的实验教学方法和管理方法。

④ 完善立体化实验教学模式,增强实验教学灵活性,扩大实验教学受益面。

⑤ 优化、构建适合中心建设和发展的师资队伍。

⑥ 将实验教学、科研和工程紧密结合,形成相互融合、协同进步的可持续发展模式。

三、实验教学体系与内容

中心从培养学生的工程设计能力和综合创新能力出发,根据学生不同学习阶段知识面的掌握程度和机械类专业基础知识模块,搭建了一个以机械设计、机械制造、测控与仿真等三实验主题为主线、分层次、个性化的矩阵式实验教学体系。该体系由机械基础、设计与综合和研究创新等三个主要实验教学平台和一个大学生课外创新活动基地组成。

1. 分层次、个性化的实验教学模式

(1) 基础实验教学平台

覆盖全校机类及近机类学生,为全校各个专业提供多种选择。主要开设机械基础实验课,内容涵盖机械设计、机械原理、机制工艺学等多门基础课程实验,并将各方向的专业基础课程实验也纳入该范畴,如流体力学、自动控制原理、工程测试技术、冶金机械概论等,使学生具备宽广的基础理论知识。该层次采取形式多样的知识展现与感受方式,包括各类静/动态模型演练示范、多媒体现场实况展示、虚拟仿真示范与讲解、现场操作示范与讲解、亲手

操作感受等。通过这一层次的实验教学,使学生扎实系统地掌握机械工程各分支学科研究的基本实验方法和技术,包括经典的传统实验方法和现代技术方法,熟悉常规仪器和设备的使用,并具有较好的独立实验能力和自主学习训练的能力,萌生探索的欲望。

(2) 设计与综合实验教学平台

主要面向学校机械工程及其自动化、机械电子工程、工业工程和车辆工程等4个专业的高年级本科生,也可作为近机类学生服务,开设设计综合型实验。该类型实验以培养学生综合设计能力和跨学科的工程应用能力为目标,将原机械类各专业中分割过细、实验内容重复的十多门专业课程实验有机整合,构成具有机、电、液交叉的设计综合型实验教学模块,供学生自主选修,体现多学科知识融合。综合型体现在:一是不同学科之间、课程之间及同一课程不同章节之间的知识结合,二是不同实验手段的结合。实验以现代测试技术、控制技术、计算机应用及CAD/CAM/CAE集成技术为基础,采用各种现代技术,提高学生认识工程问题、分析工程问题、解决工程问题的能力。

(3) 研究创新实验教学平台

主要依托机械自动化冶金机械学科技术上的优势,发挥科研支撑与引领作用,构建一些代表学科前沿、并具有较强工程背景的研究创新型实验,供学生进行大型机电液系统个性化设计和研究创新实验。该类型实验主要是在更高的层面上培养学生的创新能力、实际工程设计能力及初步的科研能力,面向对象为部分优秀学生。学生自己设计实验方案,自己独立实施整个实验的过程,使学生从选题、实验设计、实验操作、数据处理、结果分析、报告撰写与答辩等各个环节得到一次较为全面的创新能力和方法的训练,实施实验教学的个性化教育;同时,发挥学科优势和教师积极性,将实验教学与科学研究紧密结合,为培养创新型复合人才打下良好的基础。

(4) 大学生科技创新活动基地

面向全校所有本科生开放,其主要形式有:各种大学生科技活动、直接参与老师的科研课题、参与产学研研究基地的项目等,通过这些创新活动,充分激发学生的创新精神,发掘和提高学生的研究创新能力。

2. 按三主题规划实验内容,创建研究创新实验项目

中心在对各实验教学环节整体优化与提高的基础上,以学科内在规律为主线,以机电气液交叉复合为特色,打破传统的按课程设置实验体系思维方式,对原有实验内容进行合理的筛选和整合,形成了“机械设计”、“机械制造”、“测控与仿真”三大类实验主题。前两个主题按机械设计技术、机械制造技术主线规划实验项目和内容,其研究创新能力的培养主要是通过大学生课外科技创新活动基地。基地设有机械创新设计室和机器人足球建模与仿真室,供学生自我设计与训练,取得了较好效果。

“测控与仿真”主题在满足课程实验教学基础上,围绕冶金行业人才需求的特点,以大型专业设备或新型机电一体化系统为对象,创设以设计性、创新性、综合性为特色,以开放式和主动式为主要实验形式的设计综合型与研究创新型实验。中心所依托的学科为湖北省重点支持的优势学科和一级重点学科,拥有“机械设计及理论”、“机械电子工程”两个博士学位授权点和一级学科硕士学位授权点,在冶金机械、绿色制造、机电液系统及其控制等方向上形成了特色和优势。中心将分散于各方向的研究成果、先进技术凝炼成具有特色的高水平实验项目,融合在设计综合型和研究创新型实验中,如高压静电喷涂控制实验、金属结构疲劳与仿真实验等。特别是针对冶金设备大型、复杂等特点,将冶金设备系统CAE仿真、控制系统仿真的成果融合起来,凝炼成“系统与结构仿真”实验项目,引入到实验教学中,通过对实验方案、实验条件和实验参数的反复模拟比较、优化组合和调整,使学生能够对大型机电液系统进行自我设计和综合实验设计,进而完善个性化训练,并可与实际动手实验形成优势互补,节约了实验的费用,取得了显著的成效。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

实验教学的主要目的是培养学生的实践能力、创新意识和创新能力。中心开设的实验项目充分考虑了与科研、工程实践的结合。

将实验教学与科学研究相结合,充分利用科研优势增强实验教学能力。经过几十年的不懈努力,武汉科技大学机械工程学科依托钢铁行业,在冶金机械、绿色制造、机电液系统及其控制等方面具有优势,形成了基础研究、应用研究和工程化应用及产业开发有机结合的科研体系,近5年获省部级奖29项,年均科研经费约1700万

元;在实验教学过程中与科研相结合,充分利用科研条件增强实验能力,利用我院冶金设备研究所的轧机传动试验台、大型疲劳试验机进行实验教学,如金属结构疲劳可靠性实验、轧钢机力能参数测试实验等。同时,实验中心还积极将最新科研成果引入实验教学,增强实验教学设备的自研能力。例如,获湖北省科技进步一等奖的“板带静电涂油机开发研制”、获湖北省科技进步二等奖的“可逆轧机主传动万向联轴器疲劳设计负荷研究与应用”等,都被很好地用于本科生的实验教学和科技活动中。经过几年的实践,这些自研设备在实验教学中起到了重要的作用。兄弟院校对自研实验装置给予了较高评价,扩大了中心的示范辐射作用。

四、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

中心建立了完善的实验教学信息化平台,主要包括:中心主网站、中心教学网站、中心管理网站、相关理论课的精品课程网站。实验教学资源实现了电子化、实验教学过程实现了网络化、实验中心管理实现了数字化和智能化,从而使中心的信息化建设达到了较高的水平,提高了实验教学效率和效果,扩大了实验教学的覆盖面,充分发挥了中心的辐射作用。中心信息平台构架。

1. 信息平台功能

中心主网站主要栏目有“中心总体情况”、“实验教学”、“实验队伍”、“体制与管理”、“设备与环境”、“成果与特色”、“网络教学”等,其中,“网络教学”栏目可链接到“中心教学网站”和各精品课程网站,“体制与管理”可链接到“中心管理网站”。

“中心教学网站”主要栏目有“实验项目”、“实验环境”、“实验设备”、“网络资源”、“实验预约”、“实验评价”、“互动空间”等。“实验预约”栏目供学生登录后使用,可实现从实验项目查阅→实验资料下载→实验时间预约→实验方案提交→实验成绩查询等功能;“实验评价”栏目供教师登录后使用,可实现实验方案审查和评价、实验成绩评定等功能;“互动空间”栏目提供一个教师与教师之间、教师与学生之间、学生与学生之间的互动交流平台,可实现教学经验交流、实验教学答疑和学生协作学习的功能。

“中心管理网站”主要功能有“设备仪器管理”、“实验课程排定”、“实验课时统计”、“实验教学研究项目管理”和“大学生课外科技创新基金项目管理”等。

2. 信息平台网络资源

中心信息平台提供了大量的网络资源,主要有精品课程网站、实验电子讲义与指导书、实验教学课件、实验教学视频、优秀实验成果等,为学生的预习、学习和实验创新等提供了充分的条件、保障和借鉴。

3. 信息平台应用情况

通过所建立的中心信息化平台,实现了中心工作全面的信息化管理,取得了一系列明显的成效。通过实验教学预约系统,实现了网络化和开放式的实验教学;通过实验课程排定系统,实现了实验资源的优化利用,保证了在现有实验资源的条件下的分组教学,提高了实验教学效果;通过仪器设备管理系统,保证了实验仪器设备的完好率;通过实验教学研究项目管理和大学生课外科技创新基金项目管理,促进了实验教学改革,取得了大量的高水平课外科技创新成果。

(上接第 270 页)

生工程实践能力;工程能力培养分为基本技能、应用技能和职业素质培养三个层次。为此中心除设立相关课程实验教学外,设立了“国家制造业信息化培训中心”国家三维 CAD 教学培训基地和数控工艺员培训基地、“中国电工技术学会工业自动化高技能人才培训部”浙江理工大学分站、中国机械工程学会“浙江省见习机械设计工程师资格认证培训、考试中心”和“浙江省见习工业工程工程师资格认证培训、考试中心”,将实验中心的功能延伸到学生技能培训,使学生的知识综合应用能力、工程实践能力和创新能力均得到有效的培养。近 4 年多来,参训学生 1086 人,2007 年上半年见习机械设计工程师培训的考试通过率超过 80%,位居全国前茅,机械工程专业毕业生近 5 年的一次就业率超过 97%,位居全校之首。

西北工业大学机械基础实验教学中心

网址:<http://sfzx.nwpu.edu.cn/jixie/>

一、中心建设与发展历程

西北工业大学机械基础实验教学示范中心由机械基础教学实验中心、系列课程开放式学习室环境、机械创新设计与实验中心、图形中心等组成。主要承担本科生的机械基础类 13 门技术基础课的教学、实验和设计训练实践等教学任务,每年有约 8000 人次的学生到示范中心学习。

从 1952—1996 年间,实验课主要附属于机械制图、金工、机械原理和机械设计等课程教研室的实验室负责,学校每年为各实验室建设投入一定的经费用于添置和维修设备,已形成良好的实验教学积淀。

进入 20 世纪 70 年代,为了配合教学改革和实验室建设,设计研制和增添了一批配合课程教学的教具、模型和展示教学的陈列室,以及各种演示性和验证性的实验台,供学生参观学习和实验课教学,丰富了学生的感性知识,增强了对课程内容的理解和掌握,促进了学生对知识的掌握。

从 80 年代至 90 年代中期,根据教育部课程指导委员会颁布的机械基础各门课的教学基本要求,并作为课程建设的指导性文件,结合校级一类课程的建设,开展了以课程教学手段与方法改革和加强实验室建设为核心的教改项目研究和课程建设工作,学校投入了近 100 万元的经费,编制完成了系列课程教学电教片和 CAI 课件,特别是研制出版 29 集插播电教片,建设了具有闭路电视兼计算机辅助教学的电化专用教室两个,同时研发了系列新教学实验台,增添了能增长学生工程实践感性知识的典型机器陈列室等,改善了教学与实验条件。各实验室建设早已超过了教学基本要求的标准,大大推进了课程教学手段和方法改革。在陕西省组织相关同类课程与实验教学评估中,均在全省排名第一。所研制机械运动及动力参数测定试验台获全国机械原理新实验台一等奖,并被华南理工大学等高校教学所采用。

90 年代后期,学校被教育部批准为首批国家机械基础课程教学基地建设单位,该基地涵盖了工程制图、工程材料与机械制造基础、机械原理和机械设计四门技术基础课程。为了做好基地建设,学校将基地建设列入“211”工程建设子项目——“本科基础教学环境与实验条件建设”,先后投入建设经费 560 万元,主要用实验室建设,对四门课程教学实验进行了整合,建立了机械基础教学实验中心,完善了基础实验和台套数,自主开发四套综合测试性和研究性的实验台,增添了设计性和创新性实验项目,初步构建了机械基础教学实验教学的新体系。并在此基础上,建设了计算机图学与计算机辅助设计实验中心即图形中心,还创建了机械基础系列课程开放式学习室和网络教学环境,以及机械创新设计教学中心。使实验室建设在内容和规模上都得到了迅速发展。在 2004 年 3 月,通过了教育部对本教学基地评估验收,并被评为优秀。

2003 年院系合并成立了机电,将“公差配合与技术测量”实验纳入教学实验中心管理,并正式组建了校级机械基础实验教学中心,实行校、院两级管理。为了加快实验教学示范中心的建设,学校又投入 200 万元建设经费,并做了“十一五”实验中心建设规划。校级实验中心的建立,理顺了课程与实验教学的关系,从组织和体制上稳定和充实了实验教学人员,提高了实验的教学质量,实现了资源共享。

中心始终坚持以培养学生的创新设计能力和综合设计能力为主线,进行实验内容、实验手段、实验方法的改革,不断培养、提高学生的自学能力和分析问题能力。为了培养学生的创新思维和创新的能力,在学校实验室处、教务处的有力支持下,该实验室在对学生开出传统实验的基础上,增加了创新设计实验和综合性、设计性、研究性实验,还组织创新设计竞赛,挑选优秀作品参加全省和全国的设计竞赛,获得全国机器人大赛一、二、三等奖十项并获全国机械设计创新大赛一等奖 1 项以及其他奖励 16 项,成绩显著。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

坚持以培养适应新世纪经济建设和社会和谐发展需要的高素质创新性人才为教育目标;坚持以学生的知识、

能力和素质协调发展的教学模式,坚持以学生为主体、教师为主导的辩证唯物主义教学观,坚持以注重培养学生的主动创新意识、高水平的科学素养、勇于探索的实践能力、不断进取的创造能力为实验教学理念。密切配合机械基础系列课程教学改革与实践,启迪学生的创新思维、开发创新潜能、培养创新能力、强化工程训练、提高学生运用现代科学技术解决工程实际问题的能力和实践动手能力,构建教与学、理论教学与实践训练、课内与课外教学有机结合为特点的实验教学体系和平台;通过科研与教学结合,学校与企业合作,推进产、学、研相结合,不断提高教学水平和教学质量。

2. 实验教学改革思路

(1) 注重实验教学内容的基础性与先进性的结合,传统与现代教学方法的有机结合,建构一个适应不同层次、不同专业学生需求的、符合不同教学要求的多层次实验教学内容体系,强调基础性实验,注重提高型(综合测试性、综合设计性、综合应用性)实验,加强创新型(研究性、创新设计性)实验,形成必修实验、选修实验及开放实验教学体系。体现了各取所需、因材施教的教学原则,达到了适合学生个性发展的、培养创新能力的教学目标。

(2) 大力建设机械基础优质教学资源库,开发建设集有现场实验、仿真实验、网络实验等多功能为一体的开放式网络化、立体化实验教学与实验管理信息平台,构建多媒体网络化实验教学体系,实现网络化教学、辅导、预习、虚拟仿真、以及网络选课、网络查询、网络管理等先进的实验教学系统。达到拓展教学时空、优化教学系统、教学资源共享的目的。

(3) 在实验教学方法上,注重教与学结合,理论教学与实践训练有机结合、课内教学与课外教学互补,科研与教学相结合,系统训练与探索研究或创新设计的合理搭配,促进学生自主参与实践、自主探索研究和自主创新实践。

3. 实验教学改革方案

(1) 实行开放式实验教学

开放式实验教学方法可以将以教师为主的教学模式变为以学生为主的教学模式。在开放实验过程中,学生可以自主选择实验内容和时间,可选实验有动平衡、带传动等实验,这就充分调动了学生自主学习的积极性。教师少讲,以学生独立完成实验为主,对培养学生独立从事科学研究的能力非常有利。

(2) 增加综合型、设计型、创新型实验内容

综合型实验以培养学生科学实验素质和实验设计的能力为核心,帮助学生将知识融会贯通,对学生进行全面的智能与技能训练。新增实验有机械传动综合实验、机构运动和动力学实验等。

(3) 建设第二课堂,提高创新能力

中心为有志于创新设计研究与制作的同学提供“第二课堂”,学生可以自主选择实验内容或提出实验课题。实验教学中心在实验时间、实验内容、仪器设备等方面全方位开放,实验步骤以学生自我设计为主,在教师指导下独立完成。这些实验可以是科技小制作,甚至是小型科学研究。中心的创新制作室常年向学生开放,并取得了全国和省级比赛的大奖 27 项。

(4) 在实验教学中广泛使用计算机技术

开展计算机辅助教学,采用计算机仿真技术,在虚拟环境中使学生完成机构仿真、控制仿真、系统仿真过程。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

实验教学是构成高等学校课程教学的重要组成部分。中心依据适应新世纪高素质创新型人才培养的需要,与理论教学紧密结合,科学地设置实验项目,并注重教学实验的先进性、开放性和工程实践性,同时注重科研成果转化为教学内容,形成具有学科特点及自身系统性和科学性的、完整的实验体系;全面培养学生的科学作风,实验技能以及综合分析、发现和解决问题的能力,使学生具有创新、创业精神和实践能力。

本实验课程体系以培养学生观察和动手能力及培养学生实事求是的科学实验态度为实验教学总体目标,通过基础型、提高型、综合型、研究型和创新型实验项目的训练,使学生实验方法和技能得以基本训练,培养学生观察分

析实验现象的本领及独特的动手能力。使学生成为具有研究开发的能力和较高综合素质的专业技术人才。

实验教学的培养目标分为如下三个层次:

第一层次为基本素质能力的培养。即学生要通过基础实验项目全面训练,掌握本学科实验的基本操作方法及技能,掌握正确使用仪器、实验数据处理和写作实验报告的方法,达到培养学生严肃认真的科学实验作风和基本实验操作能力的目的。

第二层次为综合技术能力的培养。即学生通过提高型、综合型和设计型实验项目的训练,达到学生会自己设计实验内容,自组简易实验,实验后会总结经验,培养学生的综合实验能力和素质。

第三层次为创新精神与创新能力的培养。学生通过研究型实验项目的训练,培养学生在实验过程中观察能力和发现问题及分析问题的能力,并用所学的理论知识和掌握的实验方法去研究与解决问题的能力;通过创新型实验项目的训练,即由创新想法到创新设计,再到创新模型制作,最后形成新产品和申报专利的创新实践全程训练,培养学生自主提出创新课题,进而进行自主创新构思、自主创新设计和自主创新实践动手的能力。

2. 实验教学内容

实验教学内容主要包括基本实验(学生必须完成和掌握的基本实验原理、基本实验技术、基本实验方法)、提高型实验(学生应该受到的综合性、设计性、应用性实验训练)和研究创新型实验(提供给本科层次学生进行深入研究和具有创新意义的实验项目或课题),其中提高、研究创新型实验在全部实验项目中占有 20% 的比例。

四、中心队伍建设、管理和培训情况

1. 实验队伍建设

学校高度重视实验教学队伍建设,成立了师资队伍建设领导小组,校长直接任组长,学校主要领导和职能部门负责人为小组成员,协调处理队伍建设中的重大问题,统一规划制订包括实验教学队伍在内的师资队伍建设的中长期整体方案,如“十五规划”、“985”工程二期规划,全面规划教学实验队伍的人员规模、结构、培养目标、政策措施等;在学校定期召开的师资工作会议、教学工作会议、实验室工作会议上都把实验教学及其队伍建设列为重要议题,教学、科研、实验室工作一体化考虑,特别是学校把实验队伍定位在实验室高级管理(学科带头人)、骨干实验教学教师、研究人员和技术支撑人员统一规划和建设上,有效的保证了实验教学水平、质量和队伍有机结合。

学校出台得力政策措施,引导和激励高水平教师积极投入实验教学。在岗位设置和聘任中,保证实验教学的重要地位,设置有实验教学学校聘关键岗位,为关键岗位配备合理的梯队,在岗位任期目标中明确了实验教学的基本职责、基本任务,应取得的成果,三年聘期结束,对照目标进行考核,优胜劣汰,动态管理;在津贴分配中(津贴拨款标准)向教学一线倾斜,保证重要岗位的岗位津贴,同时由根据上岗人员的教学水平和任务发放业绩津贴,调动了上岗人员积极性;在岗位聘任和职称晋升方面,充分反映其在实验教学及研究方面的成果,择优晋升。

建立健全了实验教学队伍培训制度。凡新进教师必须经过师德、教育学、心理学等岗前培训,取得教师资格证书;建立了老教师对青年教师的“听、评、帮”制度和教学导师制度;对所有教师定期进行现代教育技术培训;学校设立专门基金选送优秀青年教师赴国内外进修学习,实施了青年教师“英才计划”,资助开展教学改革和教学研究,鼓励未取得博士学位的教师在职攻读博士学位等等。实验教师队伍培训效果突出,开阔了视野,提高了队伍的综合素质。

实验中心每年选派一定数量的教师进行培训进修、攻读学位、参加国内外学术会议和其他形式的学术交流,了解国内外高校实验室的建设水平,掌握先进的实验仪器设备、实验管理模式和管理水平,同时着力培养青年教师积极参与实验中心建设,给他们提供一个展示实验才华、实验技能的实验基地,为教学科研服务,为培养高素质、创新型人才服务。中心还制定实验技术人员培训计划,定期进行各种知识和技术讲座,不断提高实验教师和技术人员的业务素质;对于不适应担任实验教学的人员调整其岗位。

2. 实验教学中心队伍结构状况

(1) 本实验中心拥有多名教学与科研兼备,教学科研实践经验丰富、责任心很强的高水平的实验教学负责人。中心的 4 名实验教学负责人在国内同类课程教学中有一定的知名度,同时也是相应三门国家精品课程和一门省级

精品课程的负责人,均获得过省部级或国家级教学奖励,主持有国家自然科学基金项目、国家级教改项目和教材建设项目;在他们中间,有2人为两届教育部机械基础课程教学指导委员会委员,有3人为陕西省级教学名师,有2人分别获得国防科工委和陕西省“优秀教师”荣誉称号、陕西省“师德标兵”等省部级荣誉称号。

(2) 中心拥有一支学历结构、职称结构、知识结构及年龄结构合理,以青年教师为核心骨干的实验教学队伍。中心的教师共有38人,其中教授8人(博导3人)、副高级职称19人、中级职称8人、其他3人,分别占总人数的21%、50%、21%和8%;博士9人、硕士17人和学士9人,分别占总人数的23.7%、44.6%和23.7%,具有硕士以上学历和高级职称的人员共33人,占中心总人数的86.8%,本队伍中核心骨干教师较稳定。

(3) 中心的教师理论教学与实验教学互通,长期在教学和科研第一线工作,形成了具有丰富的理论教学、实验教学和科学研究经验的4个实验教学团队和一支实验教学保障与维护的队伍。每个实验教学团队既是一个课程教学团队,也是一个科研创新团队。每个实验教学团队均主持有多项省部级和国家级基金项目和国家教改项目与教材建设项目,人均年科研经费5万元,发表科研论文1篇,教学论文0.5篇。中心的教师还自主研发了8种综合性新实验台。实验教学保障队伍由实验中心副主任为负责人和实验技术人员、技术工人组成,负责实验教学保障及服务并参与实验设备研发、实验技术的开发、仪器设备的维护及中心日常管理等工作。

(4) 中心的教师年平均授课350学时/人,授课教师注重教书育人、治学严谨,教学水平高,教学质量优,在学校督导组和学生每学期的教学测评中反映好,达到了省级精品和国家精品课程的水平。

3. 实验教学中心队伍教学、科研、技术状况

(1) 教风

中心教师教书育人、治学严谨,教学水平较高,教学质量良好,在学校督导组和学生每学期的教学测评中反映良好。有5位教授获曾得学生最满意教师,还获得学校“优秀共产党员”、“三育人”先进个人等奖12项,80%教师与实验技术人都获得过学校奖金。

(2) 教改项目与成果情况

主持了教育部国家级教改项目7项和参加1项,主持全国性教改项目3项,主持国家级教材项目10项、陕西省教改项目2项,学校教学项目12项。教学研究论文65篇。出版各类机械基础主教材16部,辅助教材14部,电子教材4部和网络课程2套。获国家级教学成果奖1项,省部级教学成果奖9项。陕西省精品课程4门,国家精品课程3门。

(3) 科研项目及成果情况

主持及参加国家自然科学基金项目7项,863计划项目4项,973计划项目1项。省部级基金项目38项,其他基金及横向课题49项。总科研经费1213.9万元,教师与实验技术人员人均经费5万/年。在国内核心期刊及国际会议上发表学术论文390篇。获国家发明专利和实用新型专利5项,获省级科研奖1等奖2项及省部级以上其他奖励8项。

(4) 对外交流与辐射作用

中心教师在全国及西北地区有关教学与学术团体社会兼职共22项,通过参加教育部教指委及其他教学与学术团体的活动,扩大了对外交流。

① 中心协助两个全国、西北地区机原和机设教学研究会,先后承办了“2001年全国机械设计教学研讨会”和“2003年西北地区暨陕西省高校机械原理和机械设计教学研讨会”。有来自全国28个省、市、自治区,102所学校共170多名教师参观并听取了中心建设的介绍,参观了实验中心,会上还展示了基地的教改成果,与会代表对基地建设给予了很好的评价。

② 中心面向附近的一些高校如西安邮电(三届)、西安武警(三届)和西飞工(两届)等9所院校1050名外校大学生来基地参观教学服务。

③ 举办了五届机械创新设计竞赛活动,所形成的模式和经验也为举办“首届全国大学生机械创新设计大赛”提供了可借鉴的经验。

④ 在全国最早举办了“机器测绘实验技能竞赛”、“工程形体创新设计竞赛”等年度竞赛,为兄弟院校提供了借鉴。

⑤ 中心带动了专业建设,学校“机械设计制造及自动化”专业被评为“陕西省名牌专业”。

吉林大学机械基础实验教学中心

网址:<http://jxzx.jlu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

吉林大学机械基础实验教学中心的前身是成立于1956年的图学、金工、原理、设计、精密量具和制造技术实验室,1997年整合为机械基础实验中心,1998年通过省“双基”实验室评估,1999年获教育部世行贷款建设。机械基础实验中心作为国家工科机械基础教学基地建设的重点之一,2004年4月通过教育部组织的专家验收,2004年10月被列为吉林省高等学校重点建设基础实验教学中心,2007年7月被授予吉林省普通高等学校实验教学示范中心,2007年10月教育部、财政部批准为2007年度国家级实验教学示范中心建设单位。

国家工科机械基础教学基地由机械的“机械制图”、“机械原理与设计”、“制造技术基础”等三个教研室和机械基础实验中心组成,1997年开始建设机械工程学科的实验教学体系,2004年一月学校决定以国家机械基础课程教学基地为主体,将相关技术基础课程实验室并入,建立了涵盖机械基础类实验、实习的吉林大学机械基础实验教学中心。2005年教学基地建设获国家教学成果二等奖。教学基地经过7年的建设对促进教学改革、提高教学质量发挥了极其重要的作用。

中心实行主任负责制,统筹调配、使用实验教学资源,受和学校直接管理。建立由理论课教师牵头、实验教师和实验技术人员以固定与流动相结合的用人机制,教师全部参加科学研究、理论教学和实验教学工作,形成理论教学、实验教学和科学研究互通,核心骨干相对稳定,职称、学历、年龄、学缘结构合理,可持续发展的实验教师团队。中心专职人员83人;实验用房使用面积4500m²,设备台件数2048,设备总值2376万元。近五年来的经费投入为1520万元。

2006—2007学年中心承担机械基础32门课程73个教学实验项目、5门课程设计和1门构造实习的实践教学环节,覆盖全校4个校区12个,37个专业,每年面向学生数7485人,年完成41.29万人时数的实验教学中心。

实验教学中心在各个方面进行了全面、综合改革与创新。建立了更加有利于学生能力培养的创新实验教学体系、更加符合学生认知规律的教学方法、更加注重能力培养的实验成绩考核方法和更加有效的实验教学效果评价体系;建立了先进的管理体制,实现真正的资源共享;开出综合、创新设计实验53项。学生机械创新设计获奖19项。共承担部省级以上教改项目14项,发表教学研究论文104篇,公开出版实验教学6本,其中“十一五”规划教材1本,获国家和省级教学成果奖22项。

吉林大学机械基础实验教学中心的突出特点与特色如下。

1. 创建了培养创新和综合设计能力的实践教学体系

围绕“设计—制造一体化”的主线,以培养学生的创新能力和综合设计能力为目标,进行实验内容,实验手段,实验方法的改革。

根据实验教学改革的总体规划,开发了综合、设计实验,研制了与之配套的实验设备148套。独立增设“机械工程综合实验”、“CAD/CAE/CAM”、“机械产品构造实习”课程。通过基本工程训练教学、机械设计—制造基础实验教学、机械工程综合实验教学、设计实践和科技创新活动等,形成了完整的有利培养创新和综合设计能力的实践教学体系。

在设计实践阶段,增设了产品结构认识实习,提高了学生工程认知能力;将“机械原理”、“机械设计”课程设计贯通,改革了几十年一贯制的减速器设计,把原来围绕课程的设计训练改为机械系统设计实践。按新实践教学体系,调整了教学计划,编写出版了《机械设计课程设计》、《机械工程综合实验》等教材。《机械工程综合实验》被选定为国家“十一五”规划教材。

实践教学体系的改革得到“基地”验收专家和教学评估专家的肯定。在执行新实践教学体系四年以来,学生通过设计实践和科技创新活动,承担本科生研究项目10项,科技创新项目15项,取得省部级以上奖励19项,免试推

荐研究生 21 名。在首届全国机械基础课程论坛会上,应邀交流了实践教学体系改革的经验。

2. 应用信息技术和先进的工程设计软件,更新传统实践教学内容

在三维实体造型、机构运动分析、机器结构设计及先进制造技术的几个主要教学阶段,培养学生掌握基于 CAD/CAM 技术的现代工程软件。如使用 ADAMS 设计软件进行机构的运动分析和优化设计;使用 CATIA 设计软件进行零件的结构设计和工程分析;应用信息和数控技术,使设计制造一体化等。中心在教学体系和教学环境上保证了应用先进设计软件四年不断线,使得教学质量得到社会的认可。

3. 建立了基于网络技术的现代化实践教学环境

自 2000 年以来,逐步建成了全面支撑机械基础系列课程,集教学、实验、设计实践于一体的,独立的、大型多功能综合性机械基础实验教学网站群,它由网络课程教学系统、实验教学辅助系统、互动教学系统、作业提交/网络存储服务系统、机械设计与制造基础技术支持系统、实验教学管理系统等 6 个系统 7 个核心网站组成。包括 13 个功能模块、10 门网络实验教学课程、32 项视频教程、300 多种基础标准、1000 多种通用零部件标准、10 000 余种三维标准件图库等构成。另外,还提供了 13 门电子教学参考书和 8 部设计手册等资料。从实验选课、实验预习、实验课出勤签到、实验及设计过程评价直到结果的提交、成绩评定和查询、教学效果评估(建设中)都实现了网络化、一体化。已在吉林大学 4 个校区 12 个 37 个专业 01—06 六届 1 3000 多名学生的实验教学中实现了跨课程、跨教学环节的全面应用,教学效果显著。依托网站群,中心建成了 6 间模拟企业设计室场景的现代化工程设计教室,已在工程图学综合实践、机械原理和机械设计的课程设计等教学环节中应用四轮,对转变学生心理角色,提高自主创新意识起到了积极作用。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校建设实验教学示范中心的总体思路

根据吉林大学机械类专业人才培养改革的总体目标,围绕我国经济发展对机械类人才的需要,发挥学校优势,以转变工程教育思想、更新工程教育观念为先导,以机械类人才培养方案为基础,通过机械基础课程体系与教学内容的改革推进实验教学改革,利用信息技术建设实验课内容,以实验队伍和管理模式的建设来推动实验课硬件的建设,依托机械学科和行业,立足于教学、科研与工程实践相结合来提高师资队伍水平,保证实验中心可持续发展,为培养高素质人才服务。

2. 学校实验教学相关政策

随着学校人才质量工程的实施,为进一步加强实验教学改革与建设,学校在加大经费投入的同时,先后制定出台了《吉林大学关于进一步加强教师队伍建设的若干意见》(校人[2004]77 号)、《吉林大学关于加强实验教学示范中心建设的若干措施》(校设[2005]9 号)、《吉林大学实施教师聘任制暂行办法》(校发[2004]21 号)和《吉林大学实验室建设规划》(校设[2003]8 号)等一系列的政策和措施,对基础课教师、实验教师及实验技术人员在成果认定、职称评聘和津贴发放上都给予明确的政策倾斜,采取与科研工作同等对待的方法,即将教改与实验中心建设项目与同级别的科研项目同等对待,增设实验教学主讲教授和主讲教师岗,以高要求、高待遇的政策导向,达到高质量、高效益的目的;在中心设立“创新”基金,建立创新制作室,成立有教师指导的创新小组,鼓励学生开展课外创新实践活动;从政策上鼓励中心的实验室扩大开放面积和延长开放时间,对超时开放给予超工作量酬金,提高实验室的使用效率。重视基础课教师队伍建设,积极选派教师到国外进修,已有 13 人先后回国。这些政策有效地调动了教师和吸引高水平教师参加教学研究、教学改革和实验中心建设的积极性,有效地加快了实验室建设,显著地提高了投资效益。

近年来,中心通过教育部、世行贷款、“211”工程、“985”工程、行动计划和学校配套共获得经费投入合计 2100 万元,用于购买和改造中心的实验设备,为示范中心的建设奠定了良好的基础。

3. 实验教学定位及规划

① 搭建适合全校本科工程类各专业不同层次要求的机械基础实验教学平台。

② 积极探索学生能力培养的新途径,建设以理论教学、实验教学、实践教学、工程认识、创新实践教学和机械创新活动为全过程的能力培养体系。

③ 以先进的工程教育理念为指导,建设科学的实验教学内容体系、符合学生认知规律的实验教学方法、设备精良、以人为本的实验教学环境。

④ 在理论教学研究成果的基础上,深入开展实验教学研究,不断更新实验内容,加强综合性、设计创新性实验比例,在实验教学中引入科研、工程和社会应用项目,营造有利于学生自主学习、合作学习、研究性学习的环境,培养学生实践能力和创新能力。

⑤ 建立综合评定学生成绩体系和实验教学效果评价体系及实验教学质量监控体系,保证教学质量不断提高。

⑥ 改革实验教师的评价体制,建立现代实验室管理体制,以适应机械基础实验教学示范中心发展的需要。

⑦ 加强实验教材和网络课程建设。

⑧ 建设大学生课外科技创新技术平台,为“本科生研究机会计划”和“大学生科技创新基金”等项目实施提供条件,扩展培养学生能力的内涵。

⑨ 以长春一汽集团和沈阳机床集团为依托,建设好大学生课外工程实践基地,培养学生的实践能力。

4. 实验教学改革思路及方案

(1) 改革思路

从人才培养体系的整体出发,以培养学生实践能力和创新能力为核心,建立分层次、相互衔接、科学系统的创新实验教学体系。建设设施一流、设备先进、队伍精良、管理科学、全方位开放的实验教学环境,推进学生自主学习、合作学习、研究性学习,使机械基础实验教学思想和内容处于全国一流水平,努力缩小与国际水平的差距,为培养适应我国经济发展需要的本科人才奠定良好的基础,争取建成国家级实验教学示范中心。

(2) 改革方案

① 利用信息技术拓宽基础实验,开设好机械工程综合实验。按照拓宽基础、加强实践、培养创新的原则,利用信息技术优化整合系列实验课程的教学内容。1999年起利用教育部世行贷款,拓宽了机械基础系列课程的基础实验,开发了9个跨课程的机械工程综合实验,内容涵盖了从机器功能认识、机构综合、精度测量到CAD/CAM一体化,形成了鲜明的特色。围绕这些实验,设立单独计学分且必选的机械工程综合实验课,纳入本科生培养计划,公开出版了机械工程综合实验教材并被列为国家“十一五”规划教材,有效地提升了学生能力培养的质量。

② 探索培养创新人才的途径。开设“机械创新设计与实践”系列课程,讲授创新设计的基本理念、理论与方法。建设的“产品创新设计与分析展室”,展示了从缝鞋机、打印机到磁悬浮列车的发明、改进、创新的历史过程。许多与日常生活密切相关的发明激发了学生的兴趣,引导学生去思考、去想象、去探索。利用互联网提供各种设计软件、工具和资料,开设了机械设计网上论坛,给学生开辟了一个广阔的学习空间。“创新设计制作室”为学生设计的作品,自己动手加工、装配和调试提供了良好的条件与环境,有效地支持了两届全国大学生机械创新设计大赛,并取得了良好的成绩。

③ 开展课外科技活动,建设校外实践基地。结合学校的“本科生研究机会计划”和“大学生科技创新基金”和的“本科生科技创新能力培养计划实施办法”,开展课外科技实践活动,以长春一汽集团和沈阳机床集团为依托,建设好大学生课外工程实践基地,有效地扩展培养学生能力的空间。

④ 科学合理的搭建教学实验室平台。机械设计基础实验室群:优化整合原有实验,减少验证性实验,完善目前开设的机械工程综合实验课,建设好可同时容纳180人的网络化设计教室,将机械工程专业系列课程的资料上网,进一步丰富网上设计资源,开辟好网上互动设计论坛,编写出版“十一五”国家级规划教材《机械工程综合实验》。

检测与控制技术基础实验室群:培养学生针对不同的工程问题,设计测试或控制系统,利用传感器进行工程测试、机械工程控制和机电传动控制方面的能力,完善自行开发的“机电传动综合实验台”培养学生通过实验发现问题、分析问题和解决问题的能力。

制造技术基础实验室群:拥有数控车、铣床各20台(套)及种特种加工和快速成形设备,设有可同时容纳两个班的数控编程室,使学生掌握现代制造设备、技术及工艺过程,提高学生工程实践和动手能力,激发学生学习现代制造技术的潜能。此外,中心还配备有热处理、锻造和冲压、砂型铸造、焊接、钳工、车、磨等工艺装备,培养学生基

本的金属工艺知识与实践能力。

机械创新设计与制作实验室群:根据教育部示范中心的标准建设,在基础实验和设计综合实验的基础上,建设好“产品创新设计与分析展室”和“创新设计工作室”,通过观察、分析、测绘和讨论,使学生获得机械组成结构、创新思路与方法的认识与理解,启迪学生的创新思维。在此基础上,进行机械方案创新设计实验与制作实验,开发创新潜能,锻炼创新能力,掌握创新设计方法,提高实践动手能力。中心还将定期地组织机械设计大赛,近期将与沈阳机床集团共同举办装备创新设计竞赛。

三、实验教学方法与手段

1. 实验技术

在实验项目的选择和方案设计上,突出综合与设计性实验,加强实验技术和方法的合理综合,重视各门课程的衔接,培养学生实践动手的能力,注重科研成果在教学中的应用,启迪学生的科学思维和创新意识。具体表现在:

① 加强基本技术的训练。利用开放实验室,训练学生认识基本零件、部件和机构的功能,培养学生熟练操作与使用各种仪器设备的能力。

② 培养应用信息技术的能力。利用综合与设计性实验项目,按照“设计—制造一体化”的思想培养学生利用信息技术解决机械设计、分析、加工制造和装配调整等方面问题的实践能力。

③ 突出综合实验技术能力的培养。安排“几何精度对机械性能的影响综合检测”、“机械系统性能测试综合实验”和“转子实验台模型转速和振动测量及现场动平衡”等综合实验项目,训练学生同时应用几何量测量技术、振动测量技术、噪声测量技术、流体传动技术和加载方法等多学科技术进行检测、数据处理,培养学生运用多种实验技术和方法,分析解决实际问题的能力。

2. 实验教学方法

通过建立符合学生认知规律的教学方法,使学生由浅入深、由简单到综合,逐步认识、理解和掌握机械工程的基础知识与基本技能,有利于调动学生实验的积极性、主动性,有助于学生自主学习、合作学习和研究性学习,有利于学生实践能力和创新能力的培养。

(1) 基础实验与基本技能的教学方法

按照基础实验与基本技能必修严格训练的原则,规定实验项目和仪器,学生网上预习实验内容、原理和方法,在开放时间内网上预约自己的实验时间,教师辅助,学生自主完成实验,网上提交实验报告。

(2) 综合设计型实验的教学方法

与理论课相关联的综合设计型实验要求学生必做。学生预约实验时间,进行预习和准备实验,引导、启发和要求学生在实验预习报告中提出问题,实验过程中去发现、分析和解决问题,实验报告中去深入探讨问题,实验总结中互相交流和讨论问题。

(3) 机械工程综合实验课的教学方法

开设跨课程的实验,列入培养计划,独立计学分。根据学分要求,学生按照“设计分析类”、“设计制造类”和“设计制造测试类”等能力培养类型,选择自己的实验项目系列,持续三个学期完成。在这个过程中,一方面可以引导和启发学生利用前修知识解决问题,另一方面可以促进带着问题学习后续课程,使理论与实践得到了有机的结合。

(4) 设计创新实验

采用开放式的教学模式,学生选做,启迪学生科学思维和创新意识。

3. 实验教学手段

以实际操作仪器设备为主,模拟演示、电子教案、多媒体网络课件和视频录像等为辅的多种现代化教学手段:

① 在全国率先建成了全面支撑机械基础系列课程,集教学、实验、设计实践于一体的,独立的、大型多功能综合性机械基础实验教学核心网站群;由 13 个功能模块、4 个独立的服务系统、10 门课程网络实验教学系统、32 项

(下转至第 266 页)

兰州理工大学机械工程实践教学中心

网址:<http://yuanxi.lut.cn/metc/>

一、中心建设与发展历程

兰州理工大学的前身是始建于1958年的甘肃工业大学。学校建校之初即设立机械系、金工教研室、校实习工厂等,分别承担全校机类、近机类学生的“机械基础”、“金属工艺学”及金工实习等理论和实践课程的教学工作。2004年,学校整合金工教学部、机械工厂教学实习车间、机电工程实验中心、大学生创新实践基地的人力、物力资源,成立了“兰州理工大学机械工程实践教学中心”。该中心于2006年被评为甘肃省省级实验教学示范中心,2007年被评为国家级实验教学示范中心建设单位。

机械工程实践教学中心为与院系平行的学校二级教学单位,中心依托机电工程,采取主任负责制。中心主任现由学校校长助理、学科建设与学位办公室主任担任,中心设常务副主任1人、副主任3人。中心现有教教职工95人,其中专职87人、兼职8人,专职人员中教授(含教授级高工)10人(占11.5%),博士9人(占10.3%),实验教师平均年龄39.6岁。目前,机械工程实践教学中心总面积9658m²,各类仪器设备1260多台(套),价值3290余万元人民币。近五年学校共投入约2870万元用于机械工程实践教学中心仪器设备购置等基础建设,经费主要来源于财政部基础实验中心建设经费、日元贷款和学校专项资金,另外还有机械工程实践教学中心的部分科研固化经费。

机械工程实践教学中心面向全校开设31门实验课程,主要包括工程基础训练(金工实习)、机械原理与机械零件实验、制造技术基础及装备设计、机械性能实验、测试技术实验、控制技术实验、先进制造技术实验、工业机器人实验、工业工程实验等,实验项目数达146项。以上实验内容面向全校48个本科专业进行,年实验学生人数达8000人,年实验人时数达58.71万。

近年来,机械工程实践教学中心获得国家教学成果二等奖1项、省级教学成果一等奖2项、省级教学成果二等奖4项、校级教学成果奖7项,省级精品课程4门、出版教材22部,发表教学研究论文40余篇等教学成果;科研成果获甘肃省科技进步一等奖1项、二等奖1项,其他省部级科技进步三等奖2项。

中心突出特点为:

- (1) 注重基础,加强实践,强调学生工程背景和工程意识的培养;
- (2) 构建跨学科专业基础实践新体系,加强机械系统综合训练,提高学生综合设计能力;
- (3) 以“数字化、智能化、网络化、集成化”龙头,开展数字化设计、制造、控制和系统集成专业综合训练和创新实践。

二、实验教学理念与改革思路

机械工程实践教学中心通过不断吸收国内外高等工科教育教学改革的研究成果,确立的实践教学改革总体思路为:注重基础性实验、扩大综合性实验、强化创新性实验,以工程素质的培养为主线,以综合实践能力的提高为核心,以创新精神的培育为重点,实现由传统实习向现代工程实践教学、由单独课程实验向多门课程综合实验、由制造基础实践向数字化设计制造方向转变、由技术教育向创新教育转变,最终实现学生知识、能力和素质的全面发展。

具体的教学改革思路、方案及特点如下。

1. 营造工程氛围,注重学生工程意识和工程素质的养成

根据学生的学科背景,中心在工程基础实践教学方面,按机械类、近机类和非机类专业实行“521”教学计划,采用不同的实践教学模块实现层次教学。为配合非机类专业工程基础训练教学内容,开设公共必修课“工程概论”(54学时)。

2. 构建跨学科专业基础实践课程新体系,强调综合设计能力的培养

中心构建了全新的跨学科专业基础实践教学新体系,并按照数学建模、计算机辅助设计与优化设计、机电控制系统设计与调试三个阶段依次安排相关实践教学。

第一阶段,针对具体工程问题,使学生具体应用数学、物理等基本原理方法,掌握利用计算机解决工程技术研究有关物理、数学及仿真建模及求解技术问题的基本过程和方法。

第二阶段,让学生对机械设计中常用零部件应用 AutoCAD 软件进行计算机辅助设计和绘图,并掌握数据结构与工程数据库、计算机图形学、数表和线图的程序化处理,以及利用 AutoCAD 软件进行二次开发的能力。

第三阶段,围绕机械运动控制,让学生在学完电工电子类专业基础课和相关实践环节的基础上,设计典型机电控制系统的硬件和软件,并进行安装调试,实现一个较完整的机电控制系统。

通过上述系列实践课程,着力提高学生在机构方案构思与设计创新能力和综合应用知识解决实际问题的能力。

3. 以先进制造技术为平台,培养学生的现代设计理念

结合学校机械工程学科的特色和优势,以数字化为龙头将数控技术、CAD/CAM 技术、测控技术、特种加工技术、仿真与虚拟制造技术融入先进制造技术训练平台,建立多层次实践教学新体系。将此平台的各类数控设备(包括数控车床、数控铣床、加工中心、线切割机床等)通过网络连接,建立数字化设计与制造的实验教学体系。如将 CAD/CAM 技术训练和数控技术训练合二为一,学生通过零件的结构设计、CAD 绘图、Pro/E 或 CAXA 进行三维实体造型设计、自动编程、然后在计算机实验室实现虚拟加工,最后将加工程序通过网络传输到加工设备,加工出所设计的零件。通过以上数字化设计制造全过程内容的综合训练,使学生熟悉现代设计方法与制造的知识。

4. 突出“因材施教”的创新教育

(1) 减少验证性实验,加大设计性、综合性和创新性实验比例。

(2) 定期举办专家讲座、名师课堂,使学生掌握工程与制造技术的变革与发展,开阔学生的视野,激发学生的学习热情和对专业学习的兴趣。

(3) 依托中心的开放式实践教学大平台,学生可根据自己的特长和爱好,自主选择训练内容,充分发挥自己的聪明才智,实现创新精神的培养。

(4) 有选择地重点支持和参与国家和省级大学生科技创新竞赛活动,营造创新氛围,鼓励和引导学生参与创新设计。

(5) 中心每年定期举办课外科技实践、挑战杯、机械创新设计和电子制作竞赛等活动,通过指导教师推荐、专家评审组评审和答辩等环节,筛选出部分优秀作品,中心给予专项经费支持,并着力培养学生的团队精神、沟通能力和责任感。

三、实验教学体系与内容

目前机械工程实践教学中心主要建成了 4 个实验平台(基地):工程基础训练教学平台、跨学科专业基础综合实验平台、专业综合实验教学平台和学生科技创新活动基地。实验教学体系如图 1 所示。

工程基础训练教学平台注重学生工程背景的养成,按机械类、近机类和非机类专业实行不同层次的实践教学和工程基础、先进制造技术的认知实习(包括铸造、锻热、焊接、钳工、车工、铣刨、数控车、数控铣、线切割等),工程基础训练内容达 44.68 万人时数/年。

跨学科专业基础综合实验平台突出学生综合设计能力和素质的培养,开展机械基础实验与机械系统创新设计及制作共 13 个项目的实践教学,年平均学时达 1.58 万人时数。

专业综合实验教学平台强调学生机电综合能力的培养,开展从数字化设计与制造系列共 24 门课程的 62 项实践教学,近三年平均开设实验课约为 4.95 万人时数。

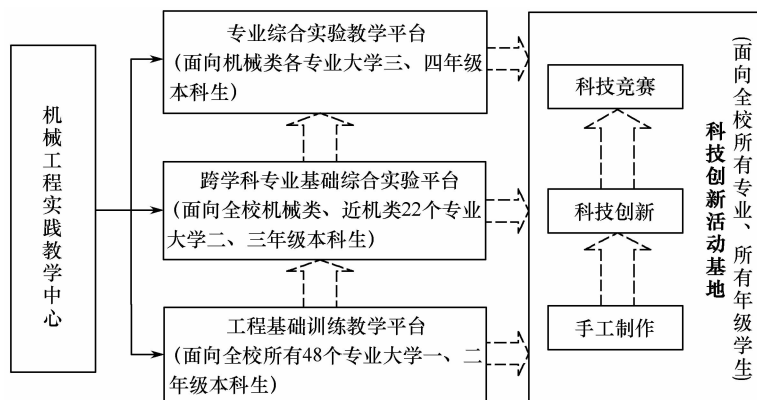


图1 机械工程实践教学中心的实践教学体系

学生科技创新活动基地突出因材施教的创新教育,每年选拔资助支持近200名学生到基地参加科技创新实践活动,为学生开展机械创新设计、电子设计、手工制作、科技竞赛等活动提供实践基地。

另外,中心每年承担约100名本科生,15周的毕业实习与设计指导工作,6万人时数/年;每年为研究生培养提供课题研究实验,近三年平均20人/年,1.5万人时数/年。

上述实验内容中,基础性实验项目占实验项目总数的38.4%,综合设计性项目占实验项目总数的32.2%,创新性实验项目占实验项目总数的29.4%。

中心坚持以实践课程为主,理论教学与实践教学组织合一,形成了一个特色明显、结构完善的实践教学体系,实践课程按模块化、分层次和开放型的思路设计编排。5个教学层次及对象分别为:

(1) 工程基础认识和实践层次:对非机类专业本科一年级学生,开展1周的工业生产制造过程与先进制造技术的认知实习;对机械类、近机类的低年级学生分别提供5周和2周的生产实训与先进制造技术的认知实习课程。

(2) 跨学科专业基础综合实践层次:针对一般的实际工程问题,使学生由数学建模、计算机辅助设计与优化设计到机电控制系统设计与调试,依次完成三个阶段的综合实践,通过数学建模、方案论证、工程设计和优化、机构创新、机电综合和实验调试等环节,着重提高学生综合应用所学知识解决实际问题的能力。

(3) 先进制造技术层次:对机械类专业本科三年级学生,开设两周从设计到制造的CAD/CAM的综合实训;集信息与制造于一体;集知识与技能于一体;集设计与工艺于一体。

(4) 创新实践训练层次:为参加科技创新竞赛的学生提供理论实践相结合的培训课程,并将创新实践贯穿于学生整个四年的本科教育教学全过程,根据不同专业、不同学生、在不同的学习阶段的创新需求,因材施教。

(5) 科学研究层次:基于工程训练中心的资源条件和科研项目进行的本科生毕业设计(论文)和研究生课题研究。

四、实验教学方法与手段

1. 实验技术与手段

(1) 弘扬传统,倡导现代

为了提高实验教学质量,机械工程实践教学中心在继承传统的优良教学方法的基础上,充分利用模型、电子教案、多媒体、CAI课件等多种教学手段。建立了机械工程实践教学中心网站,各种CAI教学课件和电子教案等多媒体实践教学资料均链接到中心网站,为学生提供了丰富的网上教学资源,方便学生在实验前后和实验中可随时查阅,强化实践效果。

(2) 网络化,开放式

中心充分利用现代网络资源,采取网上选课、网络预习、准备、下载实验内容和相关应用软件;与学生网络互动交流。同时,通过网络化教学能够实现考勤、成绩上报及分析、教学评价一体化教学管理。

(3) 注重能力,鼓励实践

中心充分利用现有条件,鼓励学生亲自动手制作,让学生真正感受工程制造过程的乐趣。通过主动实践培养

学生的观察和协调能力。多年来,中心在机械类专业学生毕业设计教学教学中,一贯坚持手工绘图比例不变,培养学生基本功。

(4) 实验教学与科研融合

中心积极开展训练设备、仪器的自研自制工作,先后研制了“J1CA6146 数控车床”、“六轴四联动数控滚齿机”、“车铣复合加工中心”、“多功能数控复合机床”等训练装置,价值 500 余万元。其中,国家计委重大攻关项目固化的“网架螺栓球钻铣加工中心”设备为本科生开设了数控编程实验;获甘肃省科技成果二等奖的“数控多功能机床”为本科生开设了数控技术实验。这些自研设备在实践教学起到了重要的作用。

(5) 实现校企联合,拓展实践渠道

机械工程实践教学中心积极与企业合作,增强横向联系,借助企业力量培养学生的实践能力。目前已与天水星火机床有限责任公司、首钢岷山机械厂、兰州中兴电子集团公司、青海重型机床厂等企业联合成立了四个工程技术研究中心。已在东风汽车制造公司、宁夏小巨人数控机床有限公司、中国一拖有限公司、兰州兰石集团有限公司、天水星火机床厂等企业建立实习基地 20 个。

2. 实验考核方法

为了对教学效果和学生学习成绩有一个真实的评价,近年来中心对实验课程的考核方式进行了一系列的改革与实践,现已建成了对学生训练效果进行评价的多元化综合考核方式。例如:工程基础训练系列课程根据平时测验成绩、现场实际操作成绩、实践报告成绩核出勤等四部分进行综合评定;机械基础实验课根据实验操作技能和实验报告两部分进行综合评定。实验课程总成绩按照一定的权重计入课程考核总成绩中。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

1. 实验教学评价办法

(1) 教学督导和学生评教制度。实验指导教师实行校、院两级教学督导制;中心利用网络教学系统,每学期对实验指导教师进行评教,成绩纳入年终考核,并实行“奖优罚差”政策;

(2) 业务学习考评制度。中心要求所有实验人员通过听课、学习、参观、培训、参与实验教学改革、设计制造实验装置、开发仪器设备、参加科研等多种途径提高业务水平;

(3) 通过问卷调查、召开座谈会等多种方式不定期检查、反馈实验教学情况。

2. 质量保证体系

学校出台了一系列教学管理文件,既规范了教师的教学行为,同时还建立了教学督导、学生评教等全方位的教学质量监督体系。在此基础之上,学校成立了由本学科资深专家和教授组成的教学指导委员会指导中心的实践教学工作,将实践教学督导和理论教学同等对待。中心根据自身的特点,也制定了相应的教学质量评价体系。另外,近三年来,学校开展的迎接教育部“本科教学水平评估”工作也有力地促进了中心的工作与质量保证体系建设。

六、实验队伍建设

中心人才工作的基本思路为:“稳定现有人才、培养关键人才、引进高层次人才、储备未来人才、用好各类人才”。主要措施如下:

(1) 在岗位聘任、职称评定中,对实验教师给予政策性倾斜;对中心科研、学科建设及管理岗位上承担主要责任的骨干人员,给予较高的岗位津贴;

(2) 鼓励并支持青年教师攻读学位,并给予考核工作量减免和学费补贴;

(3) 积极支持中心教师和实验人员参加各种进修、培训及学术交流活动。近五年,先后共有 90 余人次参加了国际、国内的各类培训及学术交流活动;

(4) 鼓励任课教师、教授、博士生导师参与并指导学生的实践教学工作和实验室建设发展规划工作;

(5) 积极引进高层次人才,并为引进人才提供良好的工作和生活条件,包括科研启动费、岗位津贴和住房、安

家费用等。先后有浙江大学、天津大学等国内重点大学毕业的3位博士来中心工作。另外,中心根据西部高校的特点,采取引进和自主培养相结合的培养模式,着力提高中心人员的学历层次。目前中心现有在读博士5名、在读硕士10多名。

七、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

1. 网络实验教学资源

为了配合机械工程实践教学中心开放式教学,有效利用网络这一现代工具,建设了对全校师生开放的实验室开放网络平台,打破传统实践教学在时间和空间上的限制。中心网站(<http://yuanxi.lut.cn/metc/>)基于校园网和实验教学综合管理系统实现了网络化办公、网络化管理,中心的网页内容不断充实和更新。目前中心已将各类实践教学资源(如相关课件、实验大纲、电子教案、实验指导、电子书籍和电子手册等)均链接到该网上,学生可以在任何时间、任何地点通过网络进行自学、交流讨论、预习或下载有关的工程训练内容。

2. 实验室信息化、网络化建设及应用

学校投入50万元建设实验教学综合管理系统,为中心的全面开放奠定了基础。该系统实现了网上预约实验、成绩查询、成绩统计,实验室基本信息管理。另外,实验设备管理,包括实验仪器注册、调剂、报废、实验项目填报、实验队伍基本信息统计等工作均可在网络办公。

八、管理体制与运行机制

1. 管理体制

机械工程实践教学中心为学校二级教学单位,依托机电工程,采取主任负责制。为了提高运行效率,中心在人员、仪器设备、实验设施、教学安排等方面实行集中管理,从而实现了资源共享、人员合理流动和实验室开放的良好局面。在建设经费投入方面,学校对中心每年的常规实验经费、设备费以及其他专项经费实行单列,以确保实验经费落实到位和正常平稳运行。

2. 开放运行情况及管理制度

目前,中心实行实验内容分层次开放和实验资源全面开放的运行模式。

实验内容分层次开放:①基础实验采用规定实验项目,在计划学时内学生自由选择时间;②提高型实验(选修课)采用规定时间段,学生选择实验项目;③研究型实验(学生可参与教师的科研,学生自拟题目、参赛等),时间和内容均开放。并不断充实开放实验的教学内容,推进中心全面开放的内涵和层次。

实验资源全面开放:中心的资源不但对全校开放,同时对社会也开放。中心积极接纳外校学生来中心进行实验和地方企业技术人员来中心进行技术培训等工作。对外校学生来中心进行实验采取预约制,中心根据实际情况定期举行系列培训班,对企业技术人员来中心进行技术培训等。

中心实行校建院管和中心主任负责制管理模式,有完备的管理制度,包括学生实验守则、教师守则、实验室开放制度、安全保卫制度、经费管理制度等。

南京航空航天大学机械工程实验教学中心

网址: <http://gc.nuaa.edu.cn/melab/>

一、中心建设与发展历程

南京航空航天大学是一所以工为主,理工结合,多学科协调发展,航空、航天和民航特色显著的重点大学。机械工程实验教学中心实行校、院两级管理,业务上由学科基础雄厚、师资力量强大的机电负责。中心在突出的专业背景下和优良的学术环境中建设和发展起来的,中心经历了下述三个主要阶段:

(1) 航空重点专业基础课程实验室:20世纪90年代初原航空工业部对航空高等学校的13门重点基础和专业基础课程进行专项建设,南京航空航天大学及时对与机械工程有关课程的实验室进行了重点建设,形成了机械工程基础实验教学体系。

(2) 省级教学实验中心:为适应厚基础、宽口径、强能力、高素质的人才培养目标,1996年将机械制造工艺与设备和精密机械与仪器制造工程两个专业合并,设置机械工程及自动化专业,按大类培养本科生。为了适应按机械工程大类的培养,将课程体系进行了改革,对实验室进行了整合。中心于1999年经江苏省教育厅批准,成为省级教学实验中心。

(3) 江苏省实验教学示范中心建设点:从2001年以来,在国家级和省级教育教学改革项目的牵引下,借助于“十五”专业与学科建设的条件,按照机械大类基础的思路将设计工程实验室、机械制造及其自动化实验室、机械电子工程实验室、航空宇航制造工程实验室、工程训练中心、中心实验室、大学生机电一体化创新实验室、CAD教学中心等实验教学内容进行全面的整合。在实验类中按课程群设置实验,按知识模块设置综合设计性实验,按机械工程中学科发展设置前沿性实验。为了面向全校不同专业的要求,对实验进行分层次、分类别设置。中心于2005年经江苏省教育厅遴选为省级实验教学示范中心建设点。

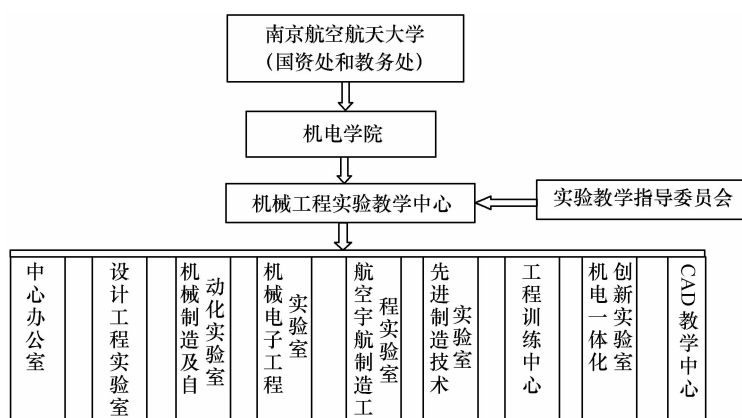
中心坚持“以学生为本,知识、能力、素质协调发展,学习、实践、创新相互促进”的实践教学理念和实践教学改革思路,构建了“四大模块、三个层次、两类训练、一项活动”的新型实验教学体系。中心形成了实验教学与理论相结合、与科研相结合、与工程应用和社会实践相结合的机制,促进了实验教学内容的优化,开发了一系列特色鲜明的实验项目。中心2001年以来承担国家级科研项目36项,省部级科研项目88项;获得国家级科研成果奖2项,省部级26项;承担国家级教改项目2项、省部级9项;获国家级教学成果奖4项,省部级18项;教师发表教学论文33篇,编写实验教材44部。为保证实验中心科学有效规范地运行,实验中心制定了完善的管理规章制度,工程训练教学服务质量管理体系通过了ISO9001:2000标准的认证。中心的良好环境和浓厚学术氛围,激发了学生的实验兴趣,学生学习的主动性和创造性得到了充分发挥,动手能力和创新能力得到了有效培养,学生的研究创新成果丰硕。2004年以来毕业设计(论文)获省级优秀论文一等奖3篇,二等奖3篇,三等奖5篇;2001年以来学生申请发明专利两项,发表学术论文3篇,参加各类比赛获全国性奖35项、省部级奖36项、区域性奖4项。中心的组织结构如图1所示,主要是面向校内外开放,与校内外有关实验中心(室)开展合作与共建,推广先进的实验教学理念、实验教学模式以及实验管理机制,提供先进的实验设备,交流实验教学改革经验,中心的辐射和示范作用显著。

中心的专职人员简况:

| | 职称结构 | | | | 学历结构 | | | | 总人数 | 平均年龄 |
|----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| | 正高级 | 副高级 | 中级 | 其他 | 博士 | 硕士 | 学士 | 其他 | | |
| 人数 | 16 | 22 | 15 | 24 | 22 | 16 | 15 | 24 | 77 | 38 |
| 比例 | 21% | 29% | 19% | 31% | 29% | 21% | 19% | 31% | | |

中心实验教学简况:

| 实验课程数 | 实验项目数 | 面向专业数 | 实验学生人数/年 | 实验人时数/年 |
|-------|-------|-------|----------|---------|
| 39 | 138 | 46 | 11 010 | 46 万 |



图一 中心组织图

实验环境条件简况：

| 实验用房使用面积(m ²) | 设备台件数 | 设备总值(万元) | 设备完好率 |
|---------------------------|-------|----------|-------|
| 11 580 | 1268 | 3583 | 98.5% |

实验教材情况：

| 出版实验教材数量(种) | | 自编实验讲义数量(种) | 实验教材获奖数量(种) |
|-------------|----|-------------|-------------|
| 主编 | 参编 | | |
| 7 | 5 | 32 | 5(校内) |

近五年经费投入数额来源主要投向简况：

| 时间 | 经费投入 (万元) | 经费来源 | | 资金流向 | 支出金额 (万元) |
|--------|--------------|------|-----|-------------|--------------|
| | | 学校 | 自筹 | | |
| 2002 年 | 400 | 300 | 100 | 综合实验建设 | 50 |
| | | | | 各类课程群课程实验建设 | 30 |
| | | | | 机电一体化创新实验室 | 80 |
| | | | | 工程训练 | 240 |
| 2003 年 | 350 | 300 | 50 | 综合实验建设 | 70 |
| | | | | 各类课程群课程实验建设 | 50 |
| | | | | 机电一体化创新实验室 | 20 |
| | | | | 工程训练 | 210 |
| 2004 年 | 300 | 260 | 40 | 综合实验建设 | 40 |
| | | | | 各类课程群课程实验建设 | 20 |
| | | | | 机电一体化创新实验室 | 50 |
| | | | | 工程训练 | 190 |
| 2005 年 | 280 | 200 | 80 | 综合实验建设 | 60 |
| | | | | 各类课程群课程实验建设 | 50 |
| | | | | 机电一体化创新实验室 | 20 |
| | | | | 工程训练 | 150 |
| 2006 年 | 270 | 220 | 50 | 综合实验建设 | 70 |
| | | | | 各类课程群课程实验建设 | 50 |
| | | | | 机电一体化创新实验室 | 30 |
| | | | | 工程训练 | 120 |
| 合计 | 1600 | 1280 | 320 | / | 1600 |

二、实验教学理念与改革思路

1. 中心的实验教学理念

中心坚持“以学生为本,知识、能力、素质协调发展,学习、实践、创新相互促进”的实践教学理念,以创新能力和创新意识的培养为核心,实行“四个坚持”,即坚持既注重知识的系统性和完整性,又注重相关学科知识的横向渗透和交叉;坚持既注重学生的共性要求,又注重其个性发展;坚持既注重发挥教师的主导作用,又注重发挥学生的主体作用;坚持既注重课程的完整性,又注重适应相关专业的整体教学改革要求,构建了“四大模块、三个层次、两类训练、一项活动”的实验教学体系,同时优化实验中心配置和实验课程设置模式,充分利用网络化管理,采用菜单式设课方式。

2. 实验教学改革思路及方案

(1) 以现代的教学理念构建新型的实验教学培养体系

根据学生在不同学习阶段知识面的掌握程度和机械类专业知识模块,对实验教学体系和内容进行了分模块、分层次、分类别的创新性改革。

在综合设计性实验中,打破传统的按课程设置实验体系思维方式,改革为按知识模块设置机械设计综合实验、机械加工综合实验、机械制造工艺综合实验、微机原理应用实验、机电一体化综合实验、自动化制造系统综合实验、产品数字化设计与制造综合实验、钣金模具综合实验,每个综合实验学时数为 24 学时;在工程素质训练中,根据学生知识积累的情况,将传统的“金工实习”,改为适合一、二年级的本科学生实训的“机械工程基础训练”和适合三、四年级的本科学生实训的“机械工程提高训练”。

(2) 以雄厚的科研力量推进先进的实验教学条件建设

中心积极推行从验证模仿性实验向设计创新性实验转变,同时利用产学研结合的有利条件提高实验教学的水平 and 质量。以实验内容改革引导实验设备与实验技术开发,新型的实验设备与技术成果又反过来推动实验内容的不断完善。

中心的学科底蕴深厚,师资力量强大,科研成果丰硕。安排高层次理论课教师担当实验教学、实验项目开发和实验室管理,既加强了理论教学、科学研究与实验教学的结合,提高了实验教学水平,又带动和帮助实验教师提高教学与科研水平;从应届毕业的博士和硕士生中直接引进高学历人才作为实验教师,同时安排他们从事理论课教学和科学研究;学校将实验教师的工资、岗位津贴、工作量计算等与理论课教师同等对待,从而极大地调动了教师从事实验教学和改革的积极性。

中心在实验设备的配置中坚持:基础性实验多台套配置,甚至是每人一台套配置;综合性实验按组配置,使设备台套数既满足实验的要求,又具有较高的使用率;前沿性实验与学科建设、教师的科学研究相结合,以保证其先进性;注重实验技术与现代测试技术相融合、渗透,从传统的模拟式向数字式过渡;将传统的指针仪表提高为数字仪表或计算机虚拟仪表;变手动控制转为智能化闭环自动控制;从单机型向网络化发展;引入计算机辅助测控技术与图像处理技术,实现实验技术的现代化。

中心实训部分—工程训练中心位于南京航空航天大学将军路校区,面积近 6000m²,中心其余部分位于明故宫校区,面积约 5580m²;实验设备约 1268(套),仪器总价值 3583 余万元,其中大型实验设备台套数约 126 件,总价值 1500 余万元,绝大部分是近五年投入的,设备先进,成色新,完好率在 98.5% 以上。各实验间明亮、宽敞,通风良好,每个实验台的面积均在 4m² 左右。确保了学生操作和老师指导的便利。

(3) 以完善的管理机制建立灵活的实验教学运行模式

中心在实验教学指导委员会的指导下实行主任负责制,设有中心办公室、设计工程实验室、机械制造及其自动化实验室、机械电子工程实验室、航空宇航制造工程实验室、先进制造技术实验室、工程训练中心、机电一体化创新实验室、CAD 教学中心等 9 个单位。除大学生机电一体化创新实验室由教师和学生共同管理外,其他实验室均由实验中心统一进行诸如教学任务安排、仪器设备维护等日常管理,以确保中心的正常运转和实验教学任务的顺利完成。

为更好地促进学生的创新意识和创新能力的培养,吸引学生走进实验室,中心坚持灵活多样的实验教学运行机制。根据中心具有的实验、实训和课外科技活动三类功能,采用计划安排、集体预约和学生个人预约三种模式。对于工程训练和大部分基础性实验采用中心计划安排的方式;对于少部分基础性实验和综合设计性实验采用集体

(班级或小组)预约的方式;对于研究创新性实验和课外科技活动采用学生个人预约的方式。实践证明,这种灵活的运行机制效果很好,颇具特色。

实验教学中心已初步建立起网络化、开放式的管理模式,除在网上提供实验仪器设备资料的使用说明和实验课件外,还开通了网上实验预约系统,学生可以自行决定每次实验的时间与内容。

中心的开放分为实验内容开放和实验平台开放两个层面。在实验内容开放方面,首先是把实验分为必做和选做,前者保证教学基本要求和基本技能训练;后者则由学生根据自身的条件与兴趣,在众多的实验课题中选择,可以达到因材施教的目的。除了教学计划内的实验内容,学生还可以在课余时间进入中心进行自主实验或研究。学有余力的学生还可以通过创新基金项目和教师的科研课题进入创新实验室进行研究和开发。

在实验平台开放方面,学生首先通过实验中心网站提供的实验仪器设备使用说明和实验课件进行实验预习,然后通过网上预约系统预约实验。对于必做实验学生可以整班预约,而对于选做实验和加做实验学生可以个人预约。预约的内容包括实验时间、场地、内容等。实验中心所采用的这种“集中”和“分散”相结合的开放管理方式,较好地解决了实验室利用率和学生自主性、个性之间的矛盾。

三、实验教学体系与内容

在实验教学体系建设中,坚持“以学生为本,知识、能力、素质协调发展,学习、实践、创新相互促进”的实验教学理念和实验教学改革思路。

在满足培养目标基本要求的基础上,积极推行从验证模仿性实验向设计创新性实验转变,同时利用产学研结合的有利条件提高实践教学的水平和质量。在以学生为本理念的指导下,根据学生不同学习阶段知识面的掌握程度和机械类专业知识模块,对实验教学体系和内容进行了分模块、分层次、分类别的创新性改革,形成了“四大模块、三个层次、两类训练和一项活动”的实验教学体系,如下表所示。

| 四大模块 | | | | 三个层次 | | | 两类训练 | | 一项活动 |
|------|----|----|-----|-------|---------|---------|--------|--------|-------------|
| 设计 | 制造 | 测控 | 信息化 | 基础性实验 | 综合设计性实验 | 研究创新性实验 | 工程素质训练 | 研究素质训练 | 课外科技制作与创新活动 |

1. 四大模块与三个层次

机械工程实验教学中心将 20 世纪 90 年代末及以前认为的机械基础仅指机械制图、机械原理、机械设计、互换性与技术测量等少数的设计类课程改革为由机械设计基础、机械制造基础、机械测控基础和机械工程信息化基础四大模块组成的大类基础,如下表所示。

| 四大模块 | 三个层次 | | |
|------|------------|------------------|---|
| | 基础性实验 | 综合设计性实验 | 研究创新性实验 |
| 设计 | 设计课程群基础实验 | 机械设计综合设计实验 | 机械设计研究创新性实验(如磁悬浮轴承原理实验、机构系统创新设计实验、仿生机械设计实验、拍翼机构设计实验等) |
| | | 机构组合创意实验 | |
| 制造 | 制造课程群基础实验 | 机械加工综合设计实验 | 机械制造技术研究创新性实验(如微细制造实验、高能束加工实验、微小型孔加工实验等) |
| | | 机械制造工艺综合设计实验 | |
| | | 钣金模具综合实验 | |
| 测控 | 测控课程群基础实验 | 微机应用综合实验 | 机械工程测控技术研究创新性实验(弹跳机器人的机构设计、机器人的视觉、机器人的控制等) |
| | | 机电一体化综合实验 | |
| 信息化 | 信息化课程群基础实验 | 制造系统自动化综合设计实验 | 机械工程信息化技术研究创新实验(如信息化制造实验、逆向工程实验等) |
| | | 产品数字化设计与制造综合设计实验 | |

以及三层次实验——基础性实验、综合设计性实验和研究创新性实验。基础性实验为相关课程与理论教学相对应而设置的基本实验;综合设计性实验是打破课程的体系,按知识模块而设置的综合实验课,每个综合实验课时数为 24 学时,它们是机械设计综合设计实验、机构组合创意实验、机械加工综合设计实验、机械制、工艺综合设计实验、钣金模具综合实验、微机原理应用实验、机电一体化创意实验、制造系统自动化综合设计实验、产品数字化设计与制造综合设计实验;研究创新性实验选择了特色明显、基础条件好的研究性试验,提高学生的研究能力,满足学校向研究型大学转变过程中的实验改革需求。

2. 两类训练

第一类是工程素质训练。已形成有特色的工程设计、工程制造、工程管理和工程创新一体化平台,实现了“工程认知和基础工程”、“现代工程”、“工程管理与工程创新”4个平台的工程训练,如图2所示。

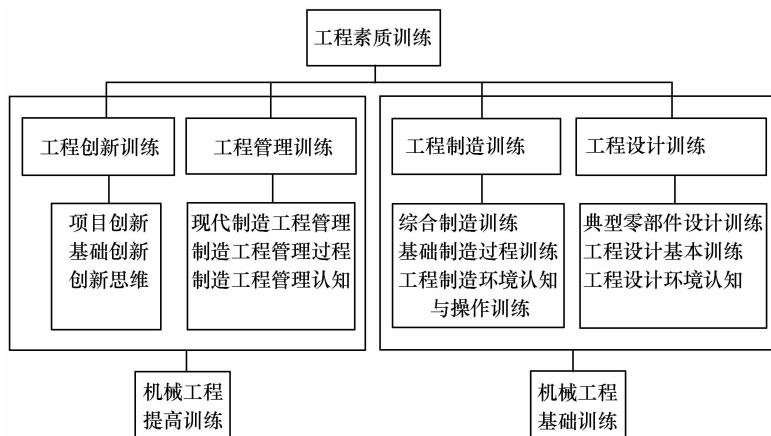


图2 工程训练平台

工程素质训练的四个平台贯穿于整个本科阶段,也可拓展到研究生阶段。每个平台内部又分为三个层次(认知层次、基础层次和提高层次),各平台间又是相互联结的,形成一个培养的“网络结构”形式。对于一、二年级的本科学生,考虑到专业知识储备有限,训练的重点放在工程认知、工程设计基础和工程制造基础上(称为机械工程基础训练),并融合初步的工程管理和工程创新的训练内容;对于三、四年级的本科学生,考虑到有一定的专业基础知识,训练的重点放在工程管理和工程创新上(称为机械工程提高训练),并融合一定深度的工程设计和工程制造的训练内容。非机械类专业的学生主要完成认知部分和一定的基本操作,同时可选修其余实验项目。

第二类是研究素质训练。在研究素质训练中,学生可以到相关的实验室,完成校院的学生创新基金项目、开放实验室项目和参与教师的科研课题,参加本训练的学生都配备导师。学生学习的效果以研究报告和答辩形式进行考核,考核通过的学生获得2个学分。答辩委员会由研究素质培养计划领导小组组织,考核结果作为免试推荐研究生的重要依据。

3. 一项活动

一项活动是指课外科技制作与创新活动。在课外科技活动中,学生在机电一体化创新实验室进行创新设计与制作、针对各类创新大赛进行制作活动。目前活动的内容主要有:机器人制作、飞行器制作、航模和其他创新机械设计与制作。

四、中心特色

1. 面向国防、顺应航空航天技术人才需求,构建了“四大模块、三个层次、两类训练、一项活动”的创新实验教学体系,经过长期实践证明实验教育理念先进、体系合理、设备先进、措施有效。

2. 形成了实验教学与理论教学相结合、与科学研究相结合、与工程实践相结合的教学机制,坚持实验教学内容的先进性和航空航天特色,教学效果和教学成果突出,辐射和示范作用显著。

浙江大学机械工程实验教学中心

网址:<http://www.me.zju.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

浙江大学机械工程实验教学中心成立于 1996 年,其前身为 1932 年成立的机械系机械实验室和 1952 年成立的各机械基础及机械专业实验室。

浙江大学历来重视机械工程实验教学,1978 年,浙江大学在全国率先成立机械工程实验教研室,机械工程实验尝试开始单独设课、统一安排组织实验教学工作,形成机械实验教学中心雏形。这一实验教学改革受到教育部充分肯定,在全国产生较大影响。

1995 年,浙江大学机械工程系作为国家教委面向 21 世纪教改项目子项目的主持单位,对工程制图和机械工程基础实验教学课程设置和实验教学模式进行了进一步整合和改革,在实验教学课程的内容和形式上走在国内各高校前列,并编写出版了《现代机械工程基础实验教程》,该教材是全国独立设置实验教学体系的最早编写出版的实验教学教材之一,在国内产生了较大影响。

1996 年浙江大学工程图学国家工科基础课程教学基地正式建立,教学基地的建设丰富和促进了机械基础实验教学内容体系建设和改革。教学基地积极推进工程图学及其相关课程教学内容和实验内容改革和建设,率先在全国较为系统地建立了工程图学实验体系,教学基地建设多次获得国家和省部级教学成果奖,其中 2001 年“工程制图课程教学新体系创建与应用”获国家级教学成果二等奖,2005 年“工程图学教学基地建设及其在全国的辐射”获国家级教学成果一等奖。两名教师分别获国家级和省级教学名师奖。

1996 年,实验中心正式组建成立并运转,融合了工程图学、机械设计基础、机械制造基础、精密测量、控制工程基础、机械制造工程、机械工程测试技术、气动电子技术、CAD/CAM 一体化、机械创新设计、机电液综合控制、机电一体化、机械工程综合训练等实验室。

2002 年实验中心主体部分迁入学校新校区,使实验中心的用房、实验教学环境等得到了很大的改善。

2006 年作为机械工程及自动化专业的重要组成部分通过了中国高等学校工程教育专业认证委员会(试点)的认证,是国内首批通过认证的单位之一。

实验中心设有机械基础、机械制造及自动化、机械设计、机械电子控制工程和工程及计算机图学等分中心(实验室),建有基础类实验室 5 个、专业类实验室 5 个、综合类实验室 7 个,实验用房面积 3900m²、设备台件数 4340、设备总值 7870 万元。近五年经费总投入约 1 200 万元。

实验中心师资队伍专兼职结合,现有人员 45 人,其中教授 12 人,副教授、高级工程师 22 人,博士 27 人、硕士 4 人,人员结构比例为:正高 27%,副高 49%,中级 24%,博士 60%。实验教师所属学科广泛,知识结构合理。其中专职教师 34 人。主要成员均有 10 年以上的课堂教学和实验教学经验,并且有丰富的科学研究和教改研究经历。现任主任为机械工程学系副主任、教授、博士生导师唐任仲博士。

中心每年面向全校机械类、近机类和非机类 32 个专业开设机械工程及相关领域实验课程 47 个、实验项目 116 个,每年进入实验中心进行实验的学生 3600 余人、完成实验人时数 140000。

中心依托机械工程一级学科国家重点学科、流体传动及控制国家重点实验室、先进制造技术浙江省重点实验室、工程图学国家工科基础课程教学基地等强大的科研、教学和师资力量,将本科生的实验教学与教学基地的教学改革、科研有机地相结合,及时将教学改革成果和科研成果引进实验教学,快速更新、丰富实验教学内容,开阔了学生视野、激励了学习热情和激发了学生的创新思维。在设置实验教学课程时,注重实验教学与理论教学的有机结合,通过学生参与科研、科研成果转化实验、自研设备、机械工程创新拓展训练、机械创新设计大赛、大学生科研训练(SRTP)等将创新意识的培养全面贯穿到实验中去。重点培养学生的综合实践动手能力和创新能力,努力造就适应现代技术与社会发展、具备国际视野和创新能力的高素质、复合型专门人才。

二、实验教学理念与改革思路

浙江大学以创建世界一流大学为发展目标,培养德才兼备的精英型人才,发扬重视工程实验教学的优良传统,以学科为依托,以改革为核心,以人才培养为主线,始终把学生创新精神与实践能力的培养贯穿于整个教学过程中,确立以学生为本,以知识传授、能力培养、素质提高协调发展为教育理念,以能力培养为核心的实验教学观念,创建有利于培养学生创新精神和实践能力的实验教学体系。

机械工程实验课程承担着培养学生的实践能力、观察能力、分析能力、解决问题能力的任务,浙江大学机械工程实验教学中心的建设目标与一流大学的目标相适应,以先进的教学理念为先导,以工程意识、创新意识和工程实践综合能力的培养为核心,以高素质、复合型高级人才的培养为宗旨,与时俱进地进行系统改革与发展,把浙江大学机械实验教学中心建设成为与现代机械科学与工程发展相适应的高水平的机械工程国家级实验教学示范中心。

实验教学改革围绕加强基础、注重素质、培养能力、激励创新4个环节展开。

1. 加强基础

加强基础性实验教学,注重基础性的必修实验与个性化的选修实验相结合,注重实验教学与理论教学的有机结合,在掌握理论和明确实验目的基础上,要求学生熟悉实验常用仪器设备及实验方法,建立规范化实验的概念,掌握基本的实验知识和技能。严格考核学生的实验过程,包括:实验态度、课堂纪律、操作规范、和同组成员协作能力,培养学生的团队精神、交流沟通能力和责任感等。

2. 注重素质

重视实验的素质教育功能,通过师资队伍建设、实验室环境建设、实验体系设计、实验教学实施过程、实验考核、规范化教学管理等全方位的工作来达到素质教育的目标。通过科学考核和对实验报告的评价,鼓励学生充分发挥主观能动性,对所学的知识做到真正理解,并善于在实践中运用,而不是死记硬背,引导学生总结实验体会,引导积极思考,鼓励实验创新和思想创新,提高学生综合素质。

3. 培养能力

以能力培养为核心,注重锻炼和培养学生独立完成实验的能力,包括实验方案设计、实验设备组建、实验仪器操作、实验数据采集和分析等,进而培养他们独立从事科学研究的能力。对研究型、设计性实验和探索性实验,在实验内容上只给出大致实验步骤、可供实验条件和参考文献,而不提供详细步骤,让学生自行查阅文献资料和设计具体方案及步骤,提高学生实验构思、综合分析、动手操作和解决问题的能力。

4. 激励创新

强化基础实验教学的同时,把创新意识和研究能力的培养融合在各个实验环节中;充分发挥学生的积极性,让学生充分开动脑筋,自己设计实验方案,只要所选实验方案新颖、合理、实验条件许可,即允许其开展试验;把实验教学中心建成开放交叉型创新教育平台,接受并鼓励学生自命题实验和自主实验;以科研模式进行实验教学改革,引导教师将科研成果转化为实验教学资源,适当增设部分学科前沿内容的实验,开设研究型实验教学项目,开阔学生的视野,激励学生的学习热情,激发学生的创新思维,并不断积累创新型实验教学教育资源。

进一步通过以下具体措施不断完善实验教学改革举措:

1. 充分发挥科研优势和教学基地建设成果对实验教学的促进作用

学校机械学科具有很强的科研优势,在实验教学中,以学科为依托,科研与教学互动,及时地将科研成果引进实验教学,更新、丰富实验教学内容。在传授知识的同时,向学生传授科学研究的方法,并且将与本科生课程相关的最新的科研成果及时介绍给学生,开阔学生的视野,激励学生的学习热情,激发学生的创新思维。

2. 基础性实验与个性化的创新实验相结合

常规基础性的必修实验是根据每门课程的教学大纲设置的,它面向全体学生。个性化创新实验的内容和难度

一般都超出了教学大纲规定的范围。个性化的创新实验更具有研究型、设计型和综合型实验的特征,它需要选修的同学花更多的课外时间和精力。通过实验教学改革使学生有更多的参与创新实验和自由成长的空间。

3. 经典内容与学科前沿内容实验相结合

传统的经典内容实验是根据人才培养的知识结构需要而设置的,是专业人才所必须具备的基本实验能力,增加部分学科前沿的实验项目和实验内容,增加现代先进制造技术中最新发展领域的实验项目,有利于创新性人才培养和对未来的视野,有利于未来发展对人才的需求。

4. 注重实践教学手段改革

采用先进的教学手段,积极选编各种文字、声像和电子实验教材以及 CAI 课件;积极进行实验教学系统的网络化建设,积极推广使用网络化等先进教学手段,并将实验预约、指导、考核等进行上网,增加学生获取知识的渠道和信息量。

5. 实验教学的开放性建设

实验教学实行全方位开放式教学模式,最大限度地满足所有实验教学需求,为实验教学教学和人才培养提供全天候全方位的实验需求。同时,实验中心不仅对校内开放,而且对兄弟院校开放,与校外实验、实习基地结合、课内与课外相结合,充分利用社会资源,发挥好中心的辐射作用和示范作用。

三、实验教学体系与内容

按照知识、能力、素质(KAQ)并重的人才培养要求,整合实验内容,调整实验教学体系。一方面巩固和加强基础实验,另一方面开发设计性、综合性、研究性实验,逐步建立起一套新的由“基本型”、“提高/设计型”和“自主/探索型”实验组成的实验教学体系。

以学生的知识构成、能力培养为主线,把实验由附属于相关课程为主改变为按实验自身体系独立设置机械工程实验课为主。实验内容由单一型向综合型、整体型、先进型拓展,实验方法由验证型向参与型、设计型拓展。并以多样化的实验教学形式,加强学生能力培养,提高教学效果。

结合学生机械工程知识体系的逐步建立和掌握过程,将机械工程实验划分为以帮助学生系统掌握机械工程基础理论知识为主的机械工程基础实验、训练学生的专业技术手段为主的机械工程专业实验、培养学生综合运用机械工程基础及专业知识能力的机械工程综合实验、以及培养学生创新能力的拓展训练实验实践四个层次。如图 1 所示。

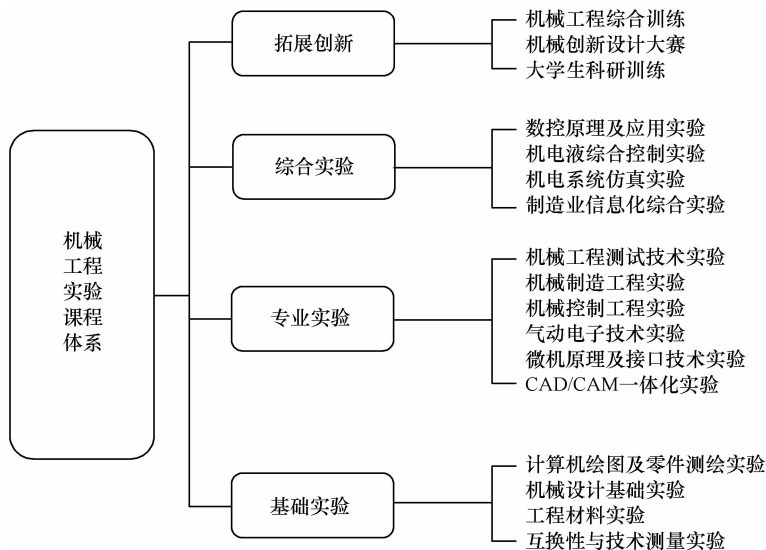


图 1 机械工程实验课程体系

1. 机械工程基础实验

基础实验以培养学生机械系统创新设计能力、机械性能测试能力和理论联系实际的动手实践能力为目标。通过机械基础实验教学训练,使学生具备一定的机械基础知识和今后自学机械类专业知识的基本能力;使机械类专业学生扎实掌握机械基础知识并为下一步学习机械工程专业知识打下坚实基础。

2. 机械工程专业实验

专业实验以培养学生扎实的专业知识、自主实验能力和创新科研能力为目标。通过专业实验教学平台的教学和训练,使学生扎实掌握机械工程专业专门知识,并具备较强的实际动手能力和一定的科研能力。

3. 机械工程综合实验

机械工程综合实验不仅能够培养学生的创新精神、实践能力和工程意识,还对培养学生的团队精神、交流沟通能力和责任感具有很好的作用。

4. 拓展创新实验实践

拓展创新实验实践包括课内和课外两种形式,课内主要是机械工程综合训练、课外则包括机械创新设计大赛、大学生科研训练(SRTP)等第二课堂环节。实施机械设计大奖赛、综合课程训练等创新能力拓展训练的新形式,有效地激发了学生的创新精神,机械设计大奖赛已成为浙大最有影响的竞赛之一,在全国同行中有很大的影响力。

四、实验教学中心特色

机械工程实验教学中心的实验教学改革始于20世纪80年代,一直用开拓的勇气,改革的精神,创新的思路,对机械工程实验体系、教学模式、教学内容、实验教材和实验室管理等进行了较深入系统的改革。经过20余年艰苦探索和不断完善,积累了丰富的经验,形成具有特色的教学体系和管理模式。

1. “四阶段、四层次”的实验教学体系

机械工程实验教学中心的前身机械工程实验室在20世纪90年代初,就针对机械工程实验教学当时的状态,提出了将实验从理论课程中独立出来,在全国率先在机械工程教学领域单独设置实验课程。自机械工程实验教学中心成立以来,中心在借鉴以前工作经验的基础上,将原实验体系进行了改造,制定了适合研究型大学的机械工程实验教学新课程体系,提出了“四阶段、四层次”实验教学体系。“四阶段”主要指“机械工程基础实验、机械工程专业实验、机械工程综合实验、拓展创新实验实践”,“四层次”主要指“基本训练、专业技能训练、综合能力训练、研究创新能力训练”,随着整个实验教学的开展和深入,四层次的比重在四阶段各不相同。在机械工程基础实验和机械工程专业实验阶段主要是基本训练、专业技能训练;在机械工程综合实验阶段主要是综合训练和研究、创新能力训练;在拓展创新实验实践阶段主要是学生在课内外多种形式的自主独立综合能力和研究创新能力训练。实践证明,通过“四阶段、四层次”的实验教学方法与手段,循序渐进,步步深入,开放自主,注重研究,注重创新,使学生学得扎实、学得灵活,能使更快地掌握基本实验方法、更好地培养学生观察、判断、抽象思维能力、总结表达能力、运用知识解决实际问题的能力,更有效地培养学生创新的科学意识和创新能力。

2. 开放式、研究型机械工程实验与科技训练相结合的创新人才培养模式

浙江大学机械工程学科优势明显、科研实力强。实验教师在实验教学中,以学科为依托,科研与教学互动,及时将科研成果引进实验教学,丰富实验教学内容,开阔了学生视野、激励了学习热情和激发了学生的创新思维。

通过实验教学与科学研究互动,建立了第一课堂和第二课堂相结合,多层次、立体化的开放实验教学模式;以循序渐进的立体化开放式实验教学,低年级重视基础与技能、中高年级的开放式综合性、设计性实验、SRTP、机械设计大奖赛、机械工程综合训练、科技训练相互关联,鼓励学生自命题实验和自主实验;实验室全天候接受学生预约,实验教学中心建成开放式、交叉型创新教育平台,学生自主实验的程度逐步提高。

探索并实施了机械设计大奖赛、综合课程训练等创新能力拓展训练的新形式,有效地激发了学生的创新精神,并取得了良好的效果,机械设计大奖赛已成为浙大最有影响的竞赛之一,在全国同行中有很大的影响力,中央电视台曾作专题报道。学生从教学实验室逐步走向课题组,实践能力得到锻炼,创新意识得到启迪,创新能力得到培养。

3. 科学合理的管理模式与运作机制

实验教学改革与创新项目的组织、规划和协调,经费的筹措与分配由实验中心负责;实验项目的开发和实施,实验教学的组织和质量保证由下属实验室负责,实验中心负责监控。这样的管理模式有利于实验中心建设与各学科基本建设的有机结合,有利于利用科研成果促进本科实验的改革与更新。

实验项目的开发采用实验室申报与实验中心审核的管理模式,实行申报实验室负责制。根据学科及教学改革的需求,由实验室组织落实一线教师提出新实验开发和已有实验改进需求与内容,中心组织评审和筹集分配经费,相关实验室组织实施开发,项目完成后由中心和实验室共同验收。

4. 良好的示范辐射作用

中心依托机械工程一级学科国家重点学科,从20世纪80年代开始从事机械工程实验与课程的教学、教育研究,近5年来先后承担了国家级、省部级和校级教学改革项目21项,获得各级教学成果奖5项、发表教改论文60余篇。浙江大学工程图学国家教学基地提出的公共平台与综合提高相结合的课程教学体系,已成为教育部课程指导委员会制定新的教学基本要求的指导思想。

中心所开发的自制实验设备——数控系统和三坐标测量系列教学设备,已推广到全国一百多个学校应用,并每年都在学校召开一次相关实验教学研讨会,已形成几千万的产值,产生了良好的社会效益和经济效益。

作为中心的组成部分浙江大学工程图学教学基地已经成为推动全国工程图学改革的教学基地示范辐射中心、工程图学教学改革思想的辐射中心、工程图学立体化教材的辐射中心和工程图学人才的辐射中心,教学改革成果已经辐射到全国100多所高等院校,获得国家级教学成果一、二等奖等。

(上接第251页)

视频教程、300多种基础标准、1000多种通用零部件标准、1万余种三维标准件图库等构成。另外,搜集了13门电子教学参考书、8部设计手册,将其镜像或链接到数据库中,从课程预习、实验和设计过程及结果的提交、批改、评估都实现了网络化、一体化。具有高度的开放性、综合性,内容涵盖全面、深入,结构新颖,规模大。已成为实验教学实践过程中不可或缺的重要工具

② 建设了可同时容纳180人的网络化设计教室,专用于设计实验和研究创新实验的论证、设计与分析。

③ 以长春一汽集团和沈阳机床集团为依托,建设了大学生课外工程实践基地,有效的扩展了教学手段。

4. 实验成绩考核方法

建立多元化实验考核办法,采用实际操作考核,对完成实验测试、数据处理与分析、提出问题及实验报告撰写等进行分项考核,最终进行统筹考核。实验考核分层次递进记分,例如,完成一定比例的基本选作实验,为基本合格;完成大部分综合性设计性实验加分。实验教学中心鼓励学生创新,在重视自选实验项目的基础上,鼓励学生多做设计性、综合性实器,鼓励学生采用自己设计的方案而不是指导书上给出的参考方案,以便能更快地提高他们的能力。在实验报告中,鼓励学生写出自己的观察思考和结论。在实验成绩评定时,对实验和实验报告中的创新部分给予奖励分,同时将实验考核延伸到学生免试保研和能力评价等环节中。

浙江理工大学机械基础实验教学中心

网址:<http://jxlab.zstu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

浙江理工大学机械基础实验教学中心是 2001 年底正式被浙江省教育厅批准的首批立项建设的 9 个省级实验教学示范中心之一。中心所依托的浙江理工大学是百年老校,机械工程教育也有近 50 年的历史。其前身浙江丝绸工在 1958 年就开办本科专业,当时制丝和丝织专业设有丝绸机械基础方面的课程和实验。1977 年恢复高考后设立丝绸机械专业。

在几十年的办学过程中,学校先后建立了机械制图、机械原理及机械零件、公差与技术测量、金工金相等按课程设置的实验室。20 世纪 90 年代开始对机械基础实验室进行了改造,同时也启动了机械基础实验教学的改革。在工科学生的计算机应用技能培养及推广方面,改革工作成效显著,成果于 1993 年被授予浙江省教学成果二等奖;在提升实验教学效果方面,机械原理、零件实验室与机电测试实验室合作开始对实验教学仪器设备结合数字技术应用进行系列开发,并取得了丰硕的成果,如研制成功“机械动态参数测试仪”。1999 年,学校机械基础实验室通过了浙江省教育厅的基础实验室合格评估。

随后按集成化要求对所属技术基础实验室进行了整合,成立机械基础实验中心。2000 年中心被学校授予教学成果一等奖,2002 年被授予浙江省教学成果一等奖。在此基础上中心提出省级基础课实验教学示范中心建设,方案经专家论证后,于 2001 年被浙江省教育厅批准立项。2002 年教育厅、学校投入 350 万元,正式启动机械基础实验教学示范中心立项后的一期建设。2003 年国家财政部、省财政厅和学校投入 500 万元对机械基础实验中心进行二期建设。中心根据建设目标定位和学生能力培养要求,制定并实施了全方位的改革方案,提出了“2+2”四模块实验教学体系,相应建立了 7 个功能实验室,以及“三位一体,四层面并举”的新实验教学模式。此外,新研发了 5 套机械基础核心实验设备,提高了综合性设计性实验的比例。一、二期建设完成后,中心于 2006 年 10 月通过由教育厅和财政厅分别组织的专家组验收,建设成果也得到了专家们的充分肯定,并建议中心继续创造条件申报国家级示范中心。

在通过省级示范中心验收后,学校决定启动中心三期建设,投入 150 万元,完善仪器设备配置,将中心原创新实验室的机电基础模块做强,将中心实验教师兼职授课的传感器与测试技术课程划入建设范围,并在此基础上,申报国家级示范中心。

中心为校级实验室,由主管校长和实验室与设备管理处、教务处领导,学校负责中心的建设,提供正常运转及设备维修的经费;并采取倾斜激励政策,如实验室建设业绩点津贴奖励,实验室用房倾斜政策,实验教改项目政策倾斜等。学校“实验室建设工作委员会”经常指导实验中心的工作。中心主任全面负责实验室工作,将实验室建设、实验教学、人员考核纳入实验中心管理工作。

中心现有人员 39 人,其中专职教师 28 人,兼职教师 11 人,专职人员中实验技术与管理人员 3 人,技师 1 人。副高以上 23 人,博导 2 人,硕导 8 人,硕士以上学历 30 人(占 77%以上),45 岁以下中青年教师占 64%以上。

现中心实验用房使用面积 3000m²,设备台件数 820,设备总值 1650 万元。近五年实验中心共有各类经费投入 1549 万元,用于中心的硬件建设、软件建设和实验教学改革。

中心主要面向机械、纺织、材料、建工等学科的 21 个专业。目前,中心开设的实验课程数 18 门,实验项目数 62 个;每年能够满足 5900 人次学生的上课需求,实验课年总人时数达到 14.9 万。

实验教学中心还是学生进行课外科技创新、自主研究的实验平台,向学生提供开放实验和创新制作活动,达到因材施教,发现和培养优秀人才的目。实验中心每年举办适合于不同年级学生的、形式多样的创新和科学实践活动,如大学生挑战杯竞赛、大学生机械创新设计大赛、慧鱼模型创意设计大赛及大学生新苗计划等 4 项课外科技创新活动以及各类兴趣小组,如激光雕刻机兴趣小组、仿生机器人小组,三维网络兴趣小组和慧鱼创意社等。

此外,中心还对毕业班开展了 9 项教学计划外的就业创业技能培训和资格认证,有 4 项培训经过国家有关机

构认证(国家制造业信息化培训中心“三维 CAD 应用工程师证书”、劳动保障部中国就业培训技术指导中心“自动化技能人才培养证书”和“数控工艺员证书”以及中国机械工程学会“见习机械设计工程师资格证书”)。

机械基础实验中心这几年的建设,已取得了一批标志性的成果:获省级以上教学成果 7 项,出版实验教材 3 本,开发并推广机械基础核心实验设备 5 套,包括国家技术发明二等奖的省级以上科研成果奖 6 项,大学生挑战杯全国铜奖两项,省特等奖 1 项。作为对社会公众开放的省级示范实验中心,在实验教学综合改革、实验室建设与传统优势学科的结合、实验仪器的研发推广和学生就业创业技能培训、职业资格认证等方面,有鲜明的特色和示范辐射作用,得到了同行的好评。

二、实验教学理念与改革思路

根据学校人才培养目标定位及学校的实验教学改革思路,中心坚持以人为本,知识、能力、素质并重的教育理念,提出实验教学不仅要以实践能力和创新能力培养为核心,同时要紧密结合理论教学,在实验教学中着力学生“知识综合应用能力”的培养。

中心提出的实验教学观念是:

① 积极主动承担专业人才培养任务,以学生知识综合应用能力、工程实践能力和创新能力等“三个能力”的提高为中心实验教学落脚点;

② 通过实验教学建设和改革,确保落实学校和中心的教育理念,不断促进实验教学质量的稳步提高;

③ 延伸实验内涵,挖掘中心潜力,通过综合的实验教学改革确保更多学生从中受益,满足更多学生个性化发展的需要,实现大众化教育和精英教育的统一。

这些观念对中心的建设和运行来说,既是出发点又是归宿。中心认为必须从实验教学的诸要素出发,深入研究它们之间的内在联系,遵循教育教学客观规律,通过实验教学的综合改革来协调发展各要素,保证中心实验教学目标的实现。因此,中心实验教学的总体思路是以学校实验教学理念和实验教学定位为指导,以学生“三个能力”的培养为目标,以中心实验教学体系和条件保障为两个改革重点,通过研究、实践,再研究、再实践,不断深化和完善研究和改革成果,确保实验教学在学校人才培养和教学工作中的重要地位,全面提升实验教学水平,并发挥更大的示范作用。

为此,提出总体方案和具体实施内容如下:

机械基础实验内容体系改革。以培养大学生知识综合应用能力、工程实践能力和创新能力“三个能力”为目标,研究如何扩展实验中心的功能,提出新的机械基础实验教学体系,包括与实验教学、技能培训和创新教育相关的课程体系研究和组织;并结合不同专业培养需要,不同学生个性化学习需要对相应实验项目和内容改革提出改革原则和多层次的具体实验内容设计;

实验教学模式、方法手段改革。从学生全面发展和个性化发展需要,研究改革实验教学模式和教学方法手段;从个性化培养出发,采用开放式管理,实行分层次教学;为强化实践,突出实验的地位,如何处理好与理论课的关系,改革课程进行独立设课;从新世纪人才培养要求出发,加大力度强化就业创业技能培训和课外创新活动;

实验教学平台建设。研究如何创建良好的实验教学环境,包括硬件条件和软件条件,人文环境条件。加强新实验、新技术的研究工作,自主研发新型实验仪器设备,提高实验教学质量等。

提升师资队伍水平。研究和建立符合中心建设目标要求的队伍精干、水平高的实验教学团队。重点在于实验教学骨干队伍的建立,专兼职制度的保证措施探讨,人员素质的提高途径等。

管理制度的改革。尤其是网络平台的信息化建设和利用,以及开放运行机制的研究。

三、实验教学体系与内容

1. 实验(广义)教学体系

针对中心功能集成化程度高,机械基础实验教学面对的学生学科专业众多等特点,以及中心在专业人才培养中的任务,从人才培养体系整体出发,中心经过调研和论证,建立了与学校人才培养目标定位相适应的、能够满足大学生在机械基础方面的知识综合应用能力、工程实践能力和创新能力培养的“2+2”四大模块实验教学体系即:

认识实践、工程检测、技术应用和工程创新。前两个模块是机械基础基本模块,后两个是扩展模块,针对学生专业基础技能和创新能力的。

在新体系中,认识实践、工程检测模块主要是培养学生的基本技能,技术应用模块主要是培养学生对新技术的应用技能,因此这三个模块的综合功能主要是学生工程实践能力的培养,也是创新的基础;而工程创新模块则主要是学生创新精神和创新能力的培养;再将这些实践模块与理论教学有机地结合,可以大大强化大学生的知识综合应用能力的培养。这就是中心实验教学体系模块与学生“三个能力”培养的关系,也是中心实验教学体系设计的理论基础和设计思路。鉴于新技术方面的应用技能对机械类学生的工程实践能力、创新能力而言日益重要,对就业创业的相关度也越来越高,所以在实验教学体系中特别增设了技术应用模块,并在课程体系和实验教学模式设计中给以做大和做强,这也是中心实验中心实验教学体系的特色所在。

围绕上述四大模块,中心构建了机械基础实验教学课程体系(广义上理解),参见下图,各模块的实验落实到了相关的课程中,由理论课程实验、中心独立开设的实验课、技能培训、创新活动等一系列教学环节组成。在课程体系中,为强化实验教学,中心先后开设了10门以实验教学为主的必修课和选修课,满足不同专业和不同学生的需要。不同的专业选择相关的课程,如“工程素质认识实习”是对文经管学生设计的,“工程材料”、“材料成型与工艺”是对近机类学生开设的。前两个模块课程是教学计划内的,最后一个模块主要是以课外为主,对于技术应用模块,中心给以特别关注,设计了许多计划内的课程和计划外的技能培训,通过课内实验教学和课外培训结合起来实施技术应用的教学。

可见,中心实验教学体系不仅能满足学生“三个能力”的培养,同时体现了模块化、多样化、层次化,具有以下特点:

① 体系在内容上,从建立学生对零部件系统和机电产品的感性认识入手,通过设计、制造过程到创新过程,以及检验测试过程,层次分明,能够达到全面地、系统地培养学生运用现代科学技术和实验手段解决实际工程问题能力,设计制造与创新能力和提高学生综合素质的目标。

② 中心体系充分体现了课内实验教学与课外实践活动结合,大众化培养与精英培养统一,学生多样化需求与个性发展要求兼容,符合学校先进的教学理念和中心的实验教学观念。

③ 中心体系增加的技术应用和工程创新两个扩展模块,能够适应经济社会发展和人才市场对机械类人才培养的需求。

2. 实验内容

实验中心根据学校人才培养目标的定位和中心新的实验教学体系,在实验内容改革中提出并贯彻改革三项原则:

- ① 实验内容改革结合机械基础课程体系和内容的教学改革。
- ② 实验内容选定要符合人的全面发展和个性化发展的需要。
- ③ 实验内容追求综合性、新颖性,实验对象追求真实、有直接的工程应用背景。

目前,中心贯彻因材施教原则,面向不同的需求,开出了基本型实验、综合设计型实验、研究创新型实验三个层次的实验群,总计达62个。其中:

基本型实验群:主要是由认知型实验和机械基础相关课程教学大纲所要求必开的基础实验组成,如“机械制图认知”、“机构运动简图测绘”、“螺栓受力变形协调”、“带传动性能实验”等机械产品基本原理及基本参数的测定实验。实验方式主要是针对大纲指定的实验项目,实验教师传授实验相关的基础知识,对学生进行实验基本方法和技能的训练。学生按照指导书确定的实验内容和步骤,进行实验操作,并撰写实验报告。

综合设计型实验群:本层次实验属于提高性的机械基础相关课程的综合性设计性实验,内容含实验设计,实验结果数据处理和分析,如“机械传动综合设计实验”、“数控铣床原理与应用”、“快速成型机原理与应用”等。实验方式主要在教师指导下,学生针对实验项目经过实验方案比较论证、实验台设计搭接、实验流程制定、调试测试、结果分析等过程而完成实验项目,完整的实验过程有利于培养和提高学生的科学实验能力、动手能力、创新能力及团队工作能力。

研究创新型实验群:本层次实验针对个性化培养,实验主要在创新设计、数控加工、成型、仿真等实验室完成,这些实验室教学资源向学生全面开放。实验教学模式通常是参照科研方法结合实验方式,实验内容结合教师科

研、学科竞赛、毕业设计等,实验研究项目由学生根据自身兴趣爱好选择确定。学生经过资料查阅消化、分析研究,制订实验研究方案,并动手实施,直到分析总结完成提交实验研究报告。

上述三层次实验,形成了从感性到理性、从简单到复杂、从基础到前沿、从知识验证到综合能力培养的实验系统,也充分体现了层次性、系统性、个性化、模块化的特点。通过在各个层次的实验训练过程,使学生逐步学会资料收集、仪器使用、实验设计、实验调试、实验数据处理、计算机应用、综合设计、创新设计等方法,以达到能力培养的目的。

3. 实验教学与科研、工程、社会应用实践结合情况

实验中心除了开出本科实验教学项目以外,还作为机械学科的科学和技术研究平台,在科研设备、人员、试验场地等方面为科研项目提供了积极服务。如“蔺草收割机”、“多臂机”、“拉链模具”等等很多工程设计方面的课题,就是依靠中心的测试分析仪器设备进行反求设计和仿真软件进行研究完成的。同时科研成果也及时应用于实验教学,如发明专利系列化的“插秧机构”用于典型机械认知实验,激发了学生的学习和创造兴趣;科研平台部分纺织机械、农业机械也被共享用于“工程素质认识实习”的对象;学生利用教师的科研成果在中心教师指导下参加挑战杯创业计划大赛而获得全国铜奖;学生以教师的研究课题作为毕业设计内容在中心实验室进行研究等等。可见,中心的实验教学与科研、工程紧密结合。

实验中心在为其他高校的发展发挥了积极作用。实验中心自主研发的动力实验台等多套实验仪器设备,被上海交大、浙大等全国 200 多所高校采用。

实验中心为地方企业服务中贡献了力量。动平衡实验室、精密测量实验室等与多家企业建立了长期的合作关系,为他们解决动平衡方面的或测试方面的实际问题,如线切割机储丝筒的动平衡,喷气织机开口凸轮廓线测试,动态参数测试等,同时也为学生提供了很多实战机会。

四、中心主要特色

1. 核心实验设备自主创新,实验教学研究成果辐射全国

实验中心在多年的实验教学的研究中,为实现新的实验教学观念,提高实验教学水平,中心教师自主研发了国内领先的封闭式齿轮实验台、动力试验台及测试仪、链传动试验台及测试仪、曲柄滑块导杆凸轮试验台、智能动平衡试验机等机械基础系列实验核心设备,所研发的实验系统能完成机械传动系统的性能测试、优化、传动方案评价等,实现模块化、多功能、开放式、具有工程背景的综合设计性实验及研究创新性实验,培养了学生的工程实践能力、科学实验能力、创新设计能力、实际动手能力和团队协作能力。

实验教学研究在国内高校中产生了广泛的影响和显著的辐射作用。机械基础核心实验系统在浙江大学、上海交通大学等国内 200 余所高校推广应用;中心成为实验教学改革成果的物化基地,国内外高校领导和教师 30 多批次 400 多人来中心交流访问;实验教学成果在教育部、教育厅的多次教学评估中得到了评估专家的肯定。“机械设计课程实验教学系统及实验方法改革的研究”,获 2002 年浙江省教学成果一等奖。

2. 实验教学与技能培训相结合,构建工程能力多元化培养的新模式

工程实践能力是创新的基础,也是检验工程素质教育成效的关键性指标,加强工程实践能力培养是基层用人单位的迫切要求。按照学校的“培养德智体美全面发展、基础扎实、作风严谨、适应性强、发展后劲足、具有较强创新创业能力的高素质人才”的人才培养目标和定位,根据知识、能力、素质协调发展的要求,除实验室全面开放和信息化等综合改革外,实验中心大力进行实验教学体系、实验教学模式和方法手段的改革,提出“三位一体、四层面并举”的实验教学新模式,以人才市场需求为导向,强化学生工程实践能力尤其是应用技能的培养,实施就业、创业能力的培训,使毕业生在用人单位留得住、用得上,并具有长足的发展潜力。

经过多年的实践,实验中心探索出工程能力多元化培养的新模式,其特点可以概括为“一中心、二加强、三层次”。即以新技术应用能力培养为中心;通过加强课内教学和加强课外培训相结合突出应用技能培养,以此强化学

(下转至第 243 页)

计算机类

北京大学计算机实验教学中心

网址: <http://center.pku.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

2000年7月北京大学出于对计算机教学统筹规划与建设的考虑,将原北京大学计算中心教学实验室、北京大学计算机科学技术系软件实验教学实验室和北大—IBM联合实验室整合为计算机实验教学中心。

经过几年的建设,北京大学计算机实验教学中心已经建成为一个包含六类计算机实验教学实验室,服务全校本科生的全校最大的实验教学中心。这六类实验室分别是大型基础实验室、软件实验室、IBM实验室、ACM竞赛实验室、国防生实验室和创新实验室等。

计算机实验教学中心是北京大学校级实验中心之一,是校、院两级管理的实体机构,实行中心主任负责制,中心主任由学校任命。实验中心现有教职员工80人,其中专职教师48人,兼职教师32人。中心人员副高及以上职称42人,占52.5%。

实验教学中心成立以来,在学校支持下,通过“211”工程、“985”工程(一期)建设资金投入,已建设成优良的实验教学环境。几年来共投入建设经费2300多万元,拥有总值约2288万元的各种实验设备2600余台,在具备良好实验环境的基础上,设备完好率达到了99%以上,为包括信息在内的所有文理工医所有专业的本科生开设不同类型和层次的信息科学实验课,共计90门。每年接纳学生近11000人次,年均总课程内实验人时数在68万左右,其中面向全校学生的实验室全年362天8:00—22:00开放。

近年来,中心教师在精品课建设、教材建设、教学基本功比赛、教学研究和科学研究方面取得了一系列成果。先后建设国家级、北京市、北京大学精品课共5门;出版教材40余本,实验教材20余本,编写实验讲义20本;获国家级、教育部、北京市、北京大学优秀教学成果等共计10余项;北京市精品教材3本;全国高校出版社优秀畅销书奖1项;北京大学青年教师教学基本功比赛理工组一等奖1项,三等奖1项;北京市教师教学基本功比赛理工组一等奖1项;北京市高等院校计算机基础教育研究会上“精彩教学片段交流”活动“特等奖”1项,三等奖1项;北京大学十佳教师4人次;教学研究论文10余篇;中心教师出版专著10余部,发表SCI论文100多篇,获授权专利20余项,主持和参加国家863、973、自然科学基金及其他科研项目,经费共计上亿元。

计算机实验教学中心在实验课程建设中依托自主研发的北京大学“百练”程序在线评测系统(POJ)强化本科生基础编程能力,依托科研团队建设系列专业课程,依托科研项目培养学生创新实践能力。在走课程教学和科研实践相结合的实验教学体系道路的同时,利用竞赛带动实验教学改革。

二、实验教学理念与改革思路

实验教学中心的依托院系——信息十分重视实验教学在人才培养中的特殊作用和地位,实行了基础实验(践)课独立设课。近年来为了促进实验教学改革,信息专门制订了本科生毕业论文答辩和评优政策和措施,明确规定每个学生至少有一年的时间参与科研实践,独立完成一个系统或子系统的设计和实现,并撰写高水平毕业论文。在修订本科生教学计划的同时,对计算机专业课程结构进行了很大的调整,很多理论课的学时受到了压缩,但总的实验课学时得到了提高,并通过充实部分实验教学内容与理论课形成了更好的互补。

中心根据北京大学“加强基础、淡化专业、因材施教、分流培养”的教改方针,提出了“一体化、多层次、开放式、重基础、求创新”的实验课教学改革指导思想,将“学生能力和素质的培养”作为核心追求,积极推动实验课程体系、教学内容、教学模式和教学方法等方面的改革。

三、实验教学体系与内容

实验教学中心依托信息科研优势促进实验教学,建立了课程教学和科研实践相结合的实验教学体系。

(1) 实验教学中心承担三个层次的实验教学课程

一是全校本科生一年级主干必修课——计算机基础课实习部分,包括:“文科计算机基础”(上学期、下学期),理科“计算概论(B)”(上学期),理科“数据结构与算法(B)”(下学期)。二是信息科学技术本科生与计算机有关的课程软件实习部分。三是计算机辅修、双学位、全校通选、公选计算机课程的软件实习部分。

(2) 实验教学中心为全校三个层次的学生提供不同模块的计算机教学课程

三个层次分别是全校文理工医本科生、信息科学技术本科生和信息计算机科学技术系本科生。对于同一受众群体,根据学生情况分班分层次教学。基础好、领悟力强的学生给予实验班教学、大部分学生在普通班学习、为基础较差的学生开设辅导班个别辅导。在同一授课层次的授课内容中,采取基础训练(30%)、综合实践(40%)和创新培养(30%)相结合的培养模式。

(3) 信息计算机科学技术系的课程体系

信息计算机科学技术系的课程体系由五大基础、三大系列专业课和本科生科研实习组成。

五大类基础课包括:

数学物理基础课:数学分析、高等代数、普通物理;

程序设计基础课:计算概论、程序设计实习、数据结构与算法、算法分析与设计;

专业数学基础课:集合论、概率统计、数理逻辑、代数系统;

硬件基础课:数字逻辑、微机原理、计算机组织与体系结构、网络体系结构;

系统软件基础课:操作系统、编译原理。

三大系列专业课包括:

计算机理论系列课程:人工智能导论、数值计算、理论计算机科学基础、信息论基础、随机过程引论、机器学习导论;

计算机核心技术系列课程:程序设计语言概论、数据库概论、汇编语言程序设计、计算机图形学、面向对象技术引论、计算机网络概论、数字图像处理、人机交互、信息安全引论、软件工程;

计算机应用和新技术系列课程:趣味算法实习、数据结构与算法实习、Web 技术概论、JAVA 程序设计、Linux 程序设计、Windows 程序设计、电子商务概论、语言统计分析、开源中间件技术导论、科技交流与写作、面向服务的架构(SOA)概论。

五大基础和三大系列专业课中,学生的动手实践能力分三个层次的课程进行培养,分别是基础训练、专业能力培养和创新科研能力培养。

(4) 具体实验课程

基础训练实验课程:程序设计实习、数据结构与算法实习、编译实习、操作系统实习、基础电路实习、数字逻辑实习、微机原理实习、计算机组成和体系结构实习、计算机网络实习。

专业能力培养实验课程:数据库类课程实习、微处理器类课程实习、多媒体类课程实习、软件工程类课程实习、计算机网络体系结构类课程实习、人工智能课程实习。

创新科研培养实验课程:本科生科研实习。

(5) 实验课程建设采取“三个依托”的建设模式

依托先进的教学辅助系统,强化本科生基础编程能力。使用北京大学自主研发的“百练”程序在线评测系统,在“计算概论”、“程序设计实习”、“数据结构与算法”和“算法设计与分析”等系列课程中,使用该系统实行上机考试一票否决制。

依托科研团队,建设系列专业课程。不同方向的研究团队负责建设研究方向相关的系列课程,保持教学内容与学科发展同步。

依托科研项目,培养学生创新实践能力。信息本科生从一年级陆续进入课题组;80%在三年级进入课题组;100%在四年级进入课题组,统一制定了相应的本科生科研实习管理办法,每个研究所制定了本科生科研实习培养方案细则。

四、实验教学方法与手段

中心的实验教学坚持四条指导原则,即一是理论指导实践,高水平的理论研究和前沿科学研究先行并作为实

验教学的指导;二是软硬件结合的培养模式,理论和实践并重;三是强化基础训练,通过大量的严格的基础训练提高学生动手能力,要求学生熟练地编写准确、简洁、优美的代码;四是实践中提高综合能力和创新能力,要求本科生参加科学研究,在科研第一线的研究实践中贡献和提高。

具体的操作方法和实施手段如下。

(1) 基本功训练:利用程序设计基础课程群强化基础编程能力,系统软件和硬件课程群强化理论和实践并重。

(2) 编程基本功训练:将“计算概论”、“程序设计实习”、“数据结构与算法”和“算法分析与设计”作为一个训练基本功的系列课程平台来建设,编制一整套分层次分知识点的上机实习题集;采用北京大学自主研发的“百练”程序在线评测系统 POJ,保证学生随时随地有上机实习编程的环境;在实习内容上比较国际一流大学的深度和广度,广泛吸收全球大学生程序设计竞赛中的优秀题目。

(3) 硬件基础能力训练:将《数字逻辑》、《微机原理》、《计算机组成和体系结构》、《计算机网络》作为一个系列基本训练课程平台来建设,搭建一个层次分明、衔接过渡平缓、深度和广度与国际研究最前沿看齐的教学体系,并将理论和实习单独设课。

(4) 系统软件理论与实践并重:“编译原理”和“编译实习”、“操作系统”和“操作系统实习”,理论课和实习课分别独立设课,实习部分采用 MIT 的实验课程模块,按学生团队分别完成实习大项目的方式,提高学生对理论的理解和实际应用的能力,并在项目中培养合作能力和创造力。

(5) 在科研实践中培养创新能力和综合能力,建立一整套本科生科研实习制度:本科生全员参与科研实习,将科研实习与本科生课程训练并列为本科生培养的两个组成部分。在一、二年级学生中遴选一些基础好的学生通过“校长基金”、“蓓政基金”、“教育部大学生科研实践计划”、教师自筹等项目进入课题组参与科研项目研究。在三年级,各个研究所实验室制度化招收实习本科生,包括组织报名、考核、录取、基础培训、规章制度培训、前沿介绍、与学生讨论确定选题,之后进入与研究生同样的培养模式进行培养。在四年级,所有没进入实验室实习的学生通过双向选择进入研究所实验室完成本科论文。

有严格的本科毕业论文审查制度,所有学生必须通过 3~5 名教师组成的答辩会,答辩通过者方可毕业,30% 的学生被推荐评优,所有未被推荐评优的学生成绩最高定为良。参加评优的学生通过组织的 5 人评审团的答辩,最终全院评出“十佳”论文,推荐评优的学生如果未通过评优答辩,最终成绩将评定为良。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

中心根据所承担的教学任务设置工作岗位。实验室建设、管理等教辅工作设立专职岗位,实验教学指导设立专职/兼职岗位。所有岗位人员实行公开招聘、定期考核的管理制度。

对于课内实验教学,各实验室配备实验室管理人员,负责计算机教学实验环境准备、仪器设备的管理和维护工作,辅助实验教学。各个课程主持人组织本课程组教师进行实验课程的建设、改革和授课,以及指导和开放式实验的值班、巡查、考核等。指导教师严格按照课程教学大纲规定的评分要求对学生进行全面考核,通过院教学督导组随机检查、学生意见反馈和课程评估,对实验指导教师进行教学质量监督和跟踪,不合格教师将被停课整顿。这些措施的实施,确保了实验教学的高质量。

六、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

计算机教学实验中心在信息平台方面主要做了以下工作。

(1) 中心网站

中心网站服务内容包括:发布中心实时信息;提供中心课程、实验室、师资等介绍;提供课程课件等丰富的网络教学资源,实现网络“助教”;提供师生交流平台;教学管理、实验室管理以及设备管理等功能。

(2) 北京大学程序在线评测系统(POJ)

自行研制的 POJ 系统在基础实验教学中广泛地应用,为改革传统实验课程教学模式发挥了很大作用。POJ 是一个基于万维网的服务系统,其主要功能包括:用户注册和管理、题库管理、在线提交和实时评测、网上考试、讨论、邮件服务等。POJ 全天 24 小时向全球提供服务。用户在练习某个题目时,只需要将源程序通过网页提交,在

几秒钟之内就会得到正确与否的回答。

(3) 实验室管理系统

大型基础实验室先后率先在高校研制了计算机实验室局域网账户计费管理系统,实现了跨网段、跨域、多机房一体化安全集中高效管理;同时也实现了机房无卡账户计费管理,一账号多功能(大型基础实验室上机、学校网关上网、收发 E-mail)、无卡(出入机房卡、写保护卡)、无瓶颈、无时间/无机房/无宿舍限制,使用简单便捷。

软件实验室利用自行研发的“计算机开放实验室机时管理系统”进行自动化管理。

(4) 大学课程在线系统

中心开发并组织的“大学课程在线系统”目前拥有 4970 个大学课程视频,约 4000 个小时每天超过 1000 个不同的用户 IP 地址访问,36 所大学加入成为中国互联网上最大的教学资源之一。

七、管理体制、模式与运行机制

计算机教学实验中心实行以学校、为主的管理体制。实验中心的教学活动分为课内教学和课外教学两部分。在课内实验教学中,中心实验室进行了开放运行;在各个研究所/中心的研究平台上建设的创新实验室用于本科生参与科研实习的项目,ACM 竞赛实验室为北大 ACM 集训队的学生 24 小时开放,IBM 实验室为开设各种与公司合作的课程提供先进的授课环境,国防生实验室专门为国防生提供上机服务,软件实验室和大型基础实验室在没有课堂教学的时间分别对信息的学生以及全校学生全面开放。

八、设备条件与环境

实验教学中心成立以来,在学校支持下,通过“211”工程、“985”工程(一期)建设资金投入,已建设成优良的实验教学环境。5 年来学校共投入建设经费 2288.96 万元,其中学校和投入经费合计 2185.96 万,总政治部武器装备部投入经费 103 万。在具备良好实验环境的基础上,中心实施了设备更新制度化,3~5 年更新一次实验教学环境,保证设备完好率达到了 99% 以上。

实验中心率先在国内自主研发了机房无卡账户管理系统,实施人性化管理。中心各个实验室宽敞明亮,通风良好,并全部安装了空调设备。各个实验室内配备有报警探头、灭火器,楼道内配备了应急照明灯和消防设施。实验中心对环境进行了精心布置,提供一定的休息讨论区,并聘请临时清洁工每天对实验室进行清洁工作,每周一上午规定为机器整理清扫时间,每年配合公司对机器进行一次大清理,确保了中心为广大师生提供一个整洁卫生、安全舒适的实验环境。

九、中心特色

(1) 实验教学中心教学特色

实验教学中心在走课程教学和科研实践相结合的实验教学体系道路的同时,利用竞赛带动实验教学改革,利用自主研发的程序在线评测系统改革传统实验课程教学模式。

自主研发的目前服务全球的北京大学程序在线评测系统(Peking University Online Judge,简称 POJ),在基础实验教学中广泛地应用,为改革传统实验课程教学模式发挥了很大作用。

(2) 实验教学中心管理特色

大型基础实验室面向全校学生开放,软件实验室面向信息的学生开放,两个实验室在管理方法上有着各自的特点,都坚持技术与管理自主创新的原则。

大型基础实验室在构建网络化、一流的实验环境中,以人为本,自主创新,发挥多年来软硬件、网络等综合技术优势,中心先后率先在高校研制了三个版本的计算机实验室管理系统,实现了跨网段、跨域、多机房一体化安全集中高效管理;同时也实现了机房无卡账户计费管理,一账号多功能。大型基础实验室机房整体布局,自主设计的终端桌技术使得在无防静电地板的情况下,桌面地面上无线,既节省资金,又便于使用、维护维修和卫生清扫。

电子科技大学计算机实验教学中心

网址:<http://www.cec.uestc.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

实验中心承担了全校计算机基础课程实验和计算机相关专业的全部专业实验,是学生工程实践和创新能力培养的重要基地。其建设与发展经历了三个阶段。

第一阶段(1984—1995年)1984年,学校以计算机系的801室为基础,整合各院、系的基础实验室,成立了校级计算机实验中心。

第二个阶段(1995—2001年)1995年,学校将计算机系、微机所、计算机实验中心进行整合,成立了计算机实验中心以面向全校的公共实验平台和计算机专业实验室为核心,建立了多个计算机专业实验室,如嵌入式系统专业实验室、软件工程专业实验室、计算机网络专业实验室等。

第三个阶段(2001—2006年)2001年,学校再次对院系、学科进行调整,成立信息中心和计算机实验教学中心。计算机实验教学中心完成了14个计算机专业实验室的硬件建设和软件平台的开发,成立了学生创新中心,以嵌入式专业实验室为基础成立了嵌入式软件工程中心,并且在IBM公司的大力支持下,建立了IBM主机系统教育中心。计算机实验教学中心又成立了数字媒体专业实验室、信息及网络安全专业实验室、人工智能与数据挖掘实验室等。

目前,计算机实验教学中心拥有14个专门实验室、一个学生创新实验基地、一个学生创新中心、一个嵌入式软件工程中心、一个IBM主机系统教育中心。教学实验设备总价值超过15352.8万元,实验中心面积近4500m²。

计算机实验教学中心实行中心主任负责制,中心主任由计算机科学与工程副院长傅彦教授(博士生导师)担任,另外实验中心设立有专职的常务副主任,负责计算机实验中心的日常工作。目前实验中心共有专兼职教师78人,其中:教授19人,副教授/高级工程师25人,讲师/工程师27人,具有博士、硕士学位的教师有46人,有10名教师曾在海外培训、学习。实验中心承担着全校本科计算机实验和计算机科学与工程、示范性软件的计算机专业实验的教学任务,开出各类实验课程共60余门,学生受益面广、影响大,每年受益的学生人数达1万人以上。

近五年来,中心教师承担省部级以上教改项目和教研项目10项,获得国家教学成果7项、校教学成果奖17项;建成国家级精品课程2门,教育部精品课程建设项目6项,四川省精品课程8门;出版教材和实验教材共计48部,国家“十一五”规划教材10部,出版实验讲义7部,其中规划近期出版实验教材有15部;发表教学研究论文共计100余篇。承担包括国家“863工程”、“973工程”和自然科学基金在内的科研项目超过350项,合同金额超过1亿元,获教育部科技进步一等奖1项,国防科技进步奖4项,省级科技进步奖4项,获准软件著作权14项,发明专利10项;在国际国内刊物、国际会议上发表学术论文共计1479篇,其中被SCI、EI、ISTP检索论文372篇;出版学术著作和教材共计57篇。

目前计算机实验中心已成为学校计算机课堂实践教学的主要基地,同时也是培养学生工程实践能力、创新能力的重要基地。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位及规划

明确了培养具有高素质创新能力的人才培养的总体定位,以重点实验室为主要基地的培养模式和基础性研究和工程性研究相结合的培养模式;形成了完善的课程体系、实验体系、质量保证体系和评估体系。在这一整套完善的培养体系中,计算机实验教学中心(以下简称实验中心)扮演着极其重要的角色。成立了由学科责任教授和相关负责人共同组成的实验教学体系建设委员会,制定了实验中心建设总目标,即把计算机实验教学中心建设成为

“国内一流的实验教学基地和工程创新能力培育基地”。

2. 实验教学改革思路及方案

围绕实验中心的建设目标,计算机实验中心近几年的主要改革思路如下。

(1) 树立先进的实验教学理念:坚持育人为本、学生为先、质量为重的基本原则,树立先进的实验教学理念,实验教学不仅是对课堂理论教学进行实践验证的必要环节,更是培养学生实践探索兴趣、科学研究素养、工程创新能力、团队协作精神的重要手段。为此,中心构建了课内外教学互动的实践教学体系,优化实验课程内容。加强综合性、设计性、创新性、开放性实验教学,加强学生工程训练和设计能力培养。

(2) 建立积极的队伍建设机制:实验中心创建了“由院主管领导、示范中心主任、学科责任教授、课程责任教师、课程授课教师、实验辅导教师”一条龙的实验教学队伍建设机制,强调课程与学科相结合,学科发展带动课程发展,实验教学团队和科研团队挂钩,按相关课程实验进行分类,组建专兼职结合的实验教学团队。任务到人,责任到人,职责分明。

(3) 构建多层次的实验教学体系:依托计算机学科优势,构建了“基础型、应用型、综合型、设计型、创新型”的层次化实验教学体系。实验内容覆盖面宽,包含了不同层次、不同内容的实验。

(4) 建设一流的实验教学环境:以实验教学体系构建为主导,坚持以先进实验内容带动实验室建设;坚持资金统筹规划,重点建设内容先进、受益面大的项目;创建设备先进、管理规范、与时俱进的信息化开放式管理的现代实验教学环境。计算机实验教学中心目前已建设成 14 个先进的教学实验室和一个开放性的创新实验中心,形成了 6 个先进的教学实验平台,为高水平人才培养构建了一个一流的实验教学环境,成为电子科技大学计算机科学与技术学科最重要的实验教学基地。

(5) 激励本科生的科技创新能力和创业能力:为提高学生的科研水平和动手能力,激发想象力和创造力,增强竞争意识,培养创新人才,加强团队协作精神,提高综合素质,实验中心成立了学生创新中心,为学生进行课外实践搭建了合作与交流的平台。创新中心的宗旨是:实践与理论结合,创新与创业并重,创新中心的目標是:努力培养广大学生的创新意识、创造能力和创业精神,造就适应未来挑战的高素质人才。

(6) 为学生搭建科学研究平台:利用在科学研究、合作交流、基地建设等方面的资源、特色和成果,打造具有计算机特色和优势的实验体系品牌,促进科学研究与教学实验体系建设之间的良性互动。实验中心依托计算机科学与工程 5 个省部级重点实验室和 10 多个科研团队,搭建了丰富的科研平台,尤其是利用了计算机系统与网络安全、嵌入式实时计算等研究领域方面的科研特色和优势。

(7) 构建多类型多平台的实践环境:构建以计算机实验教学中心、学生创新中心、嵌入式工程中心等在内的多类型多平台的实践环境,通过不同平台、不同内容和不同要求的实践训练,提高学生的实践动手能力、创新和创业能力,培养具有个性化特色的创新性人才。

(8) 采用多元化的环境建设模式:在实验环境建设方面,按照“建设靠学校、发展靠社会、维护靠自身”的原则,积极用好、用活学校投入的各种实验建设资金,广泛开展与国内外 IT 企业的合作,灵活运用多种形式的赞助、不同方式的合建等模式,建立起多方筹集资金,发展、建设、维护进入良性循环的多元化实验环境建设模式。

(9) 搭建国际化的学生实训基地,培训适应国际需求的创新性人才:加强与中印教育联盟、中爱教育联盟及印度、爱尔兰有关大学的合作,建立沟通渠道,搭建了中印人才合作培养实训基地、中爱人才合作培养实训基地,实施 1+1,3+1+1、半年的实训等的联合培养模式,目前已经有 20 多名学生前往印度韦洛尔大学和班家罗尔大学进行工程训练和实训。

(10) 建立有效的管理机制和考核机制:实验中心实行“设备统一管理,设备的帐物卡进行分层次管理,中心统一调度”的管理模式,在管好设备的情况下,充分发挥设备的利用率。实验中心日常运行管理:实行开放式管理,正常情况下每天 12 小时开放,节假日:部分实验室每天 8 小时开放。全年开放时间在 340 天以上。实验中心人员的管理:制定了从岗位聘任、岗位职责、岗位考核等一系列规章制度和奖励酬金发放制度。实行岗位竞聘,年度考核,聘期工作考核。实验中心信息的管理:中心通过管理系统发布中心的日常安排,学生的实验和上机安排。

三、实验教学体系与内容

在实验教学改革过程中,参照国际通用的工程与技术评估条例(Accreditation Board for Engineering and Tech-

nology, ABET)列出的工科大学生必须具备的 11 项能力要求,中心把国际国内一流大学(如美国的斯坦福、卡耐基梅隆大学、伯克利大学、清华大学、北京大学、国防科技大学等)的教学理念和成功经验融合到实验教学体系之中,形成了有鲜明特色的多层次、立体化的创新人才培养体系。

1. 实验教学体系建设

中心形成了“实验与理论结合、软硬件并重、课内外齐抓、涵盖基础型、应用型、综合型、设计型、创新型”的实验内容。规划设计了涵盖计算机科学与技术、软件工程等 5 个方向并满足基础性、探索性和研究性实验需求的实验教学体系,如图 1 所示。实验体系结构分为基础教育实验、学科基础实验和专业技能实验三个层次。基础教育实验平台面向低年级本科生,以本学科应掌握的物理和数学的公共基础知识、基本原理的理解、验证和基本实验技能的训练为主要实验内容。旨在通过做实验,培养学生的科学思维和创新意识,使学生掌握实验研究的基本方法,提高学生的分析能力和创新能力。学科基础实验平台面向本科生,由本学科各个专业方向共性的、具有明显学科特点的专业实验内容构成,基本反映了本学科一个合格的本科毕业生应具备的专业基础性实践能力和理论知识需求。专业技能实验平台面向高年级本科生,具有明显的专业方向特征,满足本学科专业课程教学的实验需要,同时重点培养本学科高年级本科生的专业实践能力、综合能力和研究创新能力。

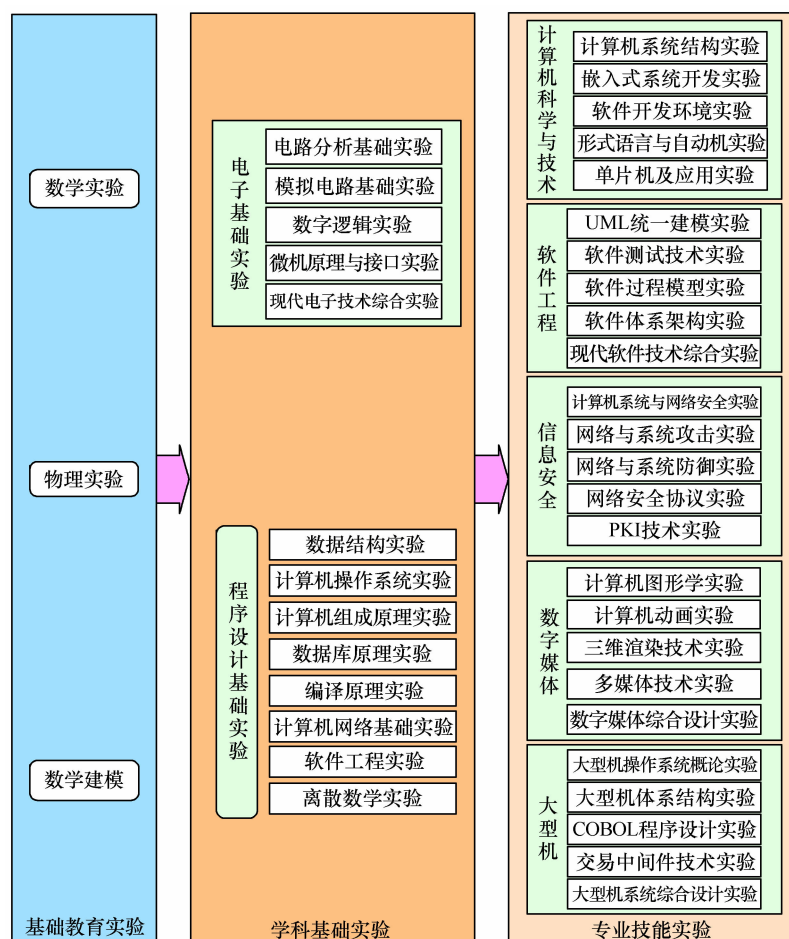


图 1 实验教学体系

2. 实验教学的内容与改革措施

计算机实验教学的内容集中体现了“厚基础、宽口径、软硬件并重,注重综合技能训练,以培养学生的设计和创新能力为核心”的实验教学指导思想。在实验教学体系改革的基础上,对实验内容和实验项目进行调整和更新,主要调整的重点如下:将所有实验中心开设的实验分为三大类:课程实验、专项实验、创新实验。除创新实验外,每一

类实验又设计了从基础型到综合型再到创新型的不同层次的实验项目。

在确保基础型、应用型实验质量的同时,增加综合型、设计型、创新型实验的比例。除创新型实验外,每个实验项目都要求有详细的实验大纲和实验指导书,大部分实验项目还要求提供标准实验报告、成果考核与验收形式等。创新实验则完全实行开放式管理(实验项目开放、设备和环境开放,时间开放等),既可以由学生自发组队,自主完成,也可以由学生和老师共同拟定题目,实验中心指定指导老师,学生独立完成。创新实验的完成质量可以通过鼓励学生参加各级各类比赛或者要求提交实验报告和实验成果两种形式得以保障。实验中心目前共开设本科实验课程共 60 门(含创新实验类),实验项目共计 290 项,其中“综合型、设计型、创新型”实验占有所有实验项目的 81%。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

在学校的统一部署下,计算机实验教学中心为提高学生的科研水平和动手能力,激发想象力和创造力,培养创新人才,提高综合素质,为学生搭建了多种课外科研、工程和社会应用实践平台。成立了学生创新中心,包括微软技术俱乐部、IBM 技术俱乐部、学生工作室(梦飞无限工作室、大眼睛工作室、思盟工作室)等组成,承担了多项由企业提供资金的科研项目;多种学生实训形式,包括中印软件实训基地、企业实训基地、校内实训基地;IBM 主机系统教育中心为学生提供了参加 IBM 项目和竞赛机会。学生创新人才基地,给学生提供了完成创新活动的软硬件环境。

四、实验教学方法与手段

计算机实验教学中心拥有一支由实验中心专职实验教师、理论课教师和研究生助教组成的实验教学教师队伍,积累了丰富的实验教学经验。实验中心依据现代教育的理念和创新要求,积极探索实验教学的新技术、新方法和手段,改进实验教学方法,建立以学生为中心的实验教学模式,形成了自主式、合作式、研究式为主的学习方式。与此同时,中心还建立了形式多样的实验考核评价体系,统筹考核实验过程与实验结果,激发学生实验兴趣,提高实验能力。

1. 形式多样的实验教学模式

(1) 集中指导、独立完成的教学模式:各课程的部分随课实验属于对基本原理的进一步理解的验证型实验,这类实验基本上属于应该独立完成的简单实验,一般先由实验教师先进行集中指导,然后由学生根据实验指导书独立完成。

(2) 任务驱动式教学模式:对部分设计型实验项目,在给定设计任务和要求的条件下,学生从资料收集、方案拟定、设计与调试到撰写设计报告,主要由学生自行完成,强调学生实验过程的“自主性”,培养学生分析问题与解决问题的能力。

(3) 协作完成的的教学模式:综合性设计类实验中部分实验的目标和要求明确,但实验内容和实验难度较大,这类实验一般由学生自由组成一个 2~4 人的小组进行实验方案的详细设计,教师对方案进行指导,实验过程由小组成员分工合作,协同完成。

(4) 开放式的教学模式:学生在创新中心参与并完成实验中,部分实验由学生自主命题,指导教师审核并指导,学生自主设计并完成。整个实验过程做到实验时间开放、内容开放、实验环境开放,学生的实践能力和综合素质得到很好的锻炼和提高。

(5) 竞赛参与教学模式:主要以参加国际国内各种竞赛项目为主,分为命题式竞赛和自主命题式。这类实验由教师指导,学生独立完成,培养学生的创新能力和竞争意识。

(6) 工程实践教学模式:这类实验以参加实际工程项目为主,以完成应用需求为目的。通过完成实验,提高学生的实际工程能力和就业竞争力。

2. 科学合理的实验考核模式

计算机实验教学中心积极探索实验考核方式的改革,根据实验教学的特点,从有利于激发学生实验兴趣,提高实验能力为目的出发,建立了多元化实验考核办法,根据不同层次实验类型采取不同的考核办法。

(下转至第 284 页)

东南大学计算机教学实验中心

网址: <http://cc.seu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

东南大学计算机教学实验中心是负责组织全校计算机基础教学、提供计算机基础教学实验和实践环境的校级实验中心,是计算机理论教学、实践教学和自主研学相结合的重要教学实验基地。实验中心的发展经历了初创研制与计算服务、计算机实践教学手段改革建设、深入改革与资源整合优化三个阶段。

1. 计算机专业实验室与计算中心——初创研制与基础教学实验服务阶段

在 1960 年建立计算机专业初期,东南大学就以“任务带动专业建设”为指导思想,在剖析 LGP30 基础上研制小型计算机,并通过研制工作带动了教学和实验室建设,通过师生的共同努力,不断充实完善实验室条件。到 1966 年,已建成计算机原理实验室、线路实验室、模拟实验室等,可开设数字计算机原理、计算机线路、计算机工艺和模拟计算机等课程实验。1965 年实验室研制成功我国第一台晶体管数字积分机,填补了国内空白,1978 年得到了全国科学大会的奖励。

1980 年,学校筹建了面向全校的计算中心,利用 DPS8 等中小型计算机系统,承担了全校计算机程序设计语言及计算机应用普及的教学工作。随后,在计算机系、自动控制系、无线电系等院系分别成立了计算机系统结构实验室、微机实验室、计算机应用等实验室,配备开发了各类小型机、微型机和单板机实验系统。

同时,结合科研和教学需要,筹建了早期的数据库及信息系统实验室和计算机网络与通信实验室,实验室创始人顾冠群教授在 1997 年当选为中国工程院院士并于 2005 年当选为教育部高等学校第一届实验教学指导委员会主任委员。实验室还与国内外产业界合作设立了多个实验室,如 Motorola 单板机实验室、IBM 培训中心、Sun Java 授权培训中心和 ORACLE 大学等,为师生创造了良好的实验实践环境,提供了高质量的计算服务。

2. 计算机实践教学手段改革—基础环境建设与特色形成阶段

20 世纪 80 年代中后期和 90 年代初期,随着微型计算机的普及和应用,为了提高学生的计算机应用技能和应用开发能力,学校成立了计算机基础教学工作小组,负责全校的计算机基础教学、计算机等级考试辅导和计算机实践教学体系建设,并按“软硬结合、面向应用”的指导思想组织教学,实践环节则根据学生的专业背景分层、分类到相关实验室实施。形成了校级中心与院系分散并存的计算机教学实验环境,主要设备基本是通过局域网联接的 PC,以及 Z80 单板计算机和 MCS51 单片机等。

其间,作为支撑计算机软件基础和硬件基础实践教学的重要课程“数据结构”和“计算机组成原理”评为江苏省优秀课程,相关教改成果获江苏省优秀教学成果一等奖和二等奖;所参与编写的《计算机硬件实验教程》(上海交大白英彩教授主编)获国家高校优秀教材特等奖;《计算机软件实践教程》获微电子工业部优秀教材二等奖;所设计的计算机硬件实验综合装置推广应用到多所高校。

20 世纪 90 年代中后期,为了落实新的人才培养方案,整合全校资源,成立了东南大学计算机硬件应用实验中心,集中解决工科学生计算机硬件应用能力不足的问题,为培养学生的系统综合应用能力构造了良好的实践环境。实验中心开展了微机系统与接口(实验)、计算机网络通信与控制技术、微机系统综合设计等课程的实验教学改革,开发的四大类实验装置获得江苏省教委 1998 年度自制教学仪器评比 4 个二等奖;出版了实验教材 2 本,完成指导实验的校内讲义 6 本,教改项目“计算机硬件应用系统实验教学改革的研究与实践”获得了 2000 年度江苏省高等学校教学成果特等奖,2001 年度国家教学成果二等奖;在此基础上集中建设了“微机系统与接口(理论与实践)”国家精品课程(2004)。同时,相关计算机硬件理论与实践课程被评为江苏省优秀课程群(2002)。

3. 深入改革与资源整合优化—统一管理、多层次强化组织实践教学阶段

进入 21 世纪,学校成立计算机基础教学指导委员会,指导全校新的计算机基础教学课程体系建设,确立构建

了具有大学计算机基础、计算机技术基础和计算机应用基础三个层次的计算机基础教学课程体系,将理论教学、实践教学和自主研学相结合,以培养学生的计算机应用技能、计算机创新思维、计算机应用能力和计算机应用创新能力。同时,再次整合全校计算机实验与实践环境,包括计算中心、计算机硬件应用实验中心、计算机系统实验室、软件工程实验室、嵌入式系统实验室等,以支撑新的计算机基础教学课程体系所需的实验与实践环境需求,构建了东南大学计算机教学实验中心,在此基础上统一组织全校计算机实践教学,强化多层次模式的教学改革。

目前,中心每年承担全校本科生的大学计算机基础、计算机技术基础和计算机应用基础三个层次的计算机课程教学指导、与计算机相关的学生课外研学实践指导和 160 万人时数的计算机实验和实践教学指导任务。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位

学校十分重视实验教学。1997 年和 1998 年,学校分别以“实验(实践)教学年”和“实验室建设年”确定为全校教学建设工作的年度主题。自 1999 年开始,在修订本科人才培养方案时,将“理论教学、实验(实践)教学、科学研究三元一体”确定为学校本科教学的教学模式,2004 年,随着实验室创新活动的进一步丰富和规范化,该教学模式进一步发展为“理论教学、实验(实践)教学、自主研学三元一体”。在该教学模式下,学校明确了培养高水平创新人才的创新性实验教学的定位,将以“三基”(基本理论、基本知识和基本技能)训练为教学要求的传统实验教学转变为以“五基”(基本理论、基本知识、基本技能、基本思维和基本能力)训练为要求,并突出基本思维和基本能力训练的开放式创新性实验教学。实验教学改革既要顺应通识教育基础上的宽口径专业培养模式,建立知识新、重心低、面向宽的创新性教学体系;又要遵循严格基本要求基础上引导学生个性发展的柔性化培养模式,实现以人为本和全面开放,突出因材施教和自主研学。

东南大学计算机教学实验中心是面向全校学生的计算机基础教学实验中心,其实验教学定位主要体现在:

将计算机理论教学、实践教学和自主研学相结合,与包含大学计算机基础、计算机技术基础(包括软件技术基础和硬件技术基础)、计算机应用基础三个层次的计算机基础教学课程体系相呼应,构建和完善相应的实验、实践与自主研学环境,强化学生基本理论、基本方法和基本技能的培养,激励学生个性化学习,开展创新实践和自主研学,训练学生的计算机创新思维能力、计算机应用能力和计算机应用创新能力。

2. 实验教学理念和改革思路与规划

东南大学计算机教学实验中心的改革目标是探索能够培养具有良好计算机应用及应用创新能力人才的有效途径,并将经验进行推广应用,在全国起到示范作用,为国家的人才培养和信息化建设贡献出自己的力量。

(1) 实验教学理念:重视理论指导,强调理论教学与实践教学相结合、实践教学与应用背景相结合;强化实践环节,尽可能独立设置实验课程、开放实验与实践环境;提倡自主创新,让学生在实践中学习和提高、通过创新实践激发学生计算机应用创新思维。

(2) 改革思路与规划:充分发挥“计算机应用技术”国家重点学科的学科优势,更新和完善教学内容,实现理论教学、实践教学和自主研学相衔接;进一步树立以学生自主学习为中心的观念,完善理论教学与实践教学相融合、课内外相结合的课程体系;强化实践训练,改革考核方式,探索强化能力和素质培养的实践教学新模式;通过校内、校外共建等多种渠道,加大实验与实践设备投入,使实验和实践装备具有系统性和先进性,凸显现代计算机应用特点与现代计算机科学理念;同时,所有实践教学资源上网,实践教学项目设置、安排、提交、考评等实现网络化、智能化管理。具体改革内容包括:

① 优化实践教学体系、建设和完善实验教学课程。从计算机应用人才需求发展出发,构建以能力和素质培养为主线,分层次、多模块、相互衔接的综合性实践教学体系。

② 基础课程的精品化建设。根据计算机基础教学的基础性和先进性的要求,重点建设好“大学计算机基础”、“程序设计基础及语言”、“计算机组织与结构”、“微机系统与接口”等课程。

③ 构建学生自主研学创新实践体系。构建“骨干教师引导—优秀学生自主—科研训练导向”的优秀学生自主研学创新实践体系,提供良好的科研环境和以学生科研兴趣为主导的自主研学创新实践环境,引导学生通过参与科研活动、自主研学和学科创新竞赛学会做研究、提高创新能力。

④ 强化实践教学队伍建设。建设实验教学与理论教学队伍互通、教学科研技术相融、核心骨干相对稳定、结构更加合理的实验教学创新团队;探索行之有效的政策和措施,鼓励高水平教师投入实验与实践教学工作。

⑤ 改革实验方法与手段、促进实验室运行模式和管理方式的现代化和科学化。鼓励高水平专业教师从事实验技术和方法的研究,完善网络化的实验教学和实验室管理信息平台,建立实验教学的科学评价机制,完善实验教学质量保证体系,健全实验设备运行维护的软硬件保障措施。

⑥ 加大资源共享力度,扩大对外开放程度。将校内资源进一步有效整合,建设一批有示范作用的实践教学精品要素资源(精品实践课程、精品实验教材、精品网络助学课件、特色实验仪器、智能化管理软件等),形成可以供校内外共享的优质实践教学资源,并扩大接受校外教学管理人员、专业教师和实验室人员的进修培训规模。

三、实验教学方法与手段

东南大学计算机实验教学方法、教学手段以及实验考核方法的概况(见下表)。

| 教学体系模块 | 教学方法和手段 | 实验考核方法 |
|--|---|---|
| 大学计算机基础 —计算机基本技能 | 实验室全开放,助教辅导、主讲教师统筹与指导 | 上机考试,通过机考系统进行成绩评测 |
| 程序设计综合 课程设计(I、II) | 3~4个项目必选,16~20个项目开放选做。网络电子教案预习和辅导、教师课堂现场深层次指导 | 实验过程考察 60%~80%;实验包括实验报告及课程论文(辅以实践创新竞赛答辩)40%~20% |
| 程序设计基础及语言 微机实验(及课程设计) 数据结构基础 计算机组织与结构 计算机系统综合课程设计 嵌入式系统 单片机技术及课程设计 DSP 技术及课程设计 软件工程 数据库原理 | 时间、空间、内容全面开放,教师指导,定期分组讨论和交流 | 以平时实验情况、实验论文、论文答辩等多方面综合评定学生的实验和创新能力 |
| 自主研学科研实践 | 实验室全面开放,教师课堂指导 | 撰写专题研究论文,论文答辩 |

东南大学计算机实验教学手段和教学方法的鲜明特色如下:

(1) “3+3+3”+“4”形式的立体化、多层次实验教学内容组织方式。

三个层次的教学体系:东南大学计算机实验教学围绕计算机理论课程的三层次,构建了相应的实验实践教学体系,该体系也有相应的三个层次的内容组成。

三个层次的实验项目:每门实验课程又由基本型、综合设计型、创新研究型等三个层次的实验项目构成;

三个层次的项目内容:同时针对计算机实验的特点,体现“以学生为本”、“因材施教”的教学理念,中心在安排每个实验项目时,要求每个实验项目的内容包含“基本”、“提高”和“综合”等三个层次的内容,以便让学生根据自己的能力合理安排实验实践时间与实验内容。

四个级别的 SRTP 项目:东南大学每年实施的大学生科研训练计划(Student Research Training Project, SRTP),包括计算机科研训练项目 50 个左右。这些项目分为“院系级”、“校级”、“省级”、“国家级”四个级别(其中“省级”和“国家级”项目是 2007 年 6 月获得批准的省级和国家级大学生创新性实验计划,已纳入学校 SRTP 管理)。

(2) 实验教学与理论教学相衔接、采用多元化教学模式和教学手段,突出学生为主体的学习意识。对一年级学生,采用教师现场授课和指导实验的模式。对已经熟悉基本实验环境的学生,在研究生助教指导下进行开放式自主实验,教师辅导、咨询,规范、引导、培养学生自己获取知识的能力,让学生充分发挥主观能动性和创造性。在综合设计性实验实践与课外创新活动中,引导学生合作的基础上发挥个性,小组自主选题,自行设计、分析和实现

方案。

(3) 教学手段现代化与多样化,严格考核环节、强化师生之间及学生之间的交流。应用计算机、多媒体和网络信息化等多种现代化教学手段,并与传统教学手段相结合,培养和提高学生知识综合应用能力、工程实践能力和创新实践能力。

建立严格的质量监控保证体系和考核制度,实验独立设课考核。同时重点加强综合考核环节,采用组间考核和组内考核相结合办法,组间考核是指各个小组进行演示答辩,教师评述,各小组及教师进行小组评分,以作为小组得分。组内考核时指各小组成员相互评价,形成组内相对排名。每个学生最后得分是根据学生所在小组的得分、组内相对排名及其他资料(论文、实践报告等)形成。

四、中心特色

(1) 科学完整的实验环境建设和教学方法,实践能力培养成果显著。

在全国最早成立校计算机基础教学指导委员会,统一规划、设计和优化理论教学内容和相应实验与实践项目,理论教学、实践教学与专业应用紧密结合,通过自研、合作和外购形成完整全面的实践环境和方法,覆盖了计算机文化基础、程序设计和硬件应用三方面基础和提高实践教学环节;以中心为依托,全校各专业计算机应用基础、计算机应用创新、部分计算机技术基础课程的理论与实践教学组织和实施科学合理,在提高了学生的计算机基础水平、硬件和软件实践能力方面形成了独特的体系,取得了丰硕的成果。

(2) 探索研究了分层分类的计算机基础课程教学和实践教学体系,突出学生自主研学,效果显著。

在课内构建了“3+3+3”形式的计算机实验实践教学体系,实现因材施教;在课外构建了院(系)级、校级、省级和国家级四个层次的大学生科研训练计划资助体系,使优秀学生脱颖而出。

课内组织实施中的3+3+3指:计算机基础课程体系分为大学计算机基础、计算机技术基础(包括软件技术基础和硬件技术基础)、计算机应用基础三个层次;将计算机实验实践教学体系分为计算机基本技能训练实践、计算机技术基础综合实践、计算机应用实践三个层次;将每个实践课程和环节的实验项目分为基础与验证型实验实践、设计与开发型实验实践、研究与创新型实验实践三个类型,同时在内容上也按照基本要求、提高性、研究创新性三个层次进行要求和考核。

(3) 依托良好的学科环境,探索教学与科研有效融合的建设途径。

依托中心实验条件和教师的特长,将科研成果转化为教学实验项目及教学实验仪器资源,并广泛开展学生科研训练,实现教学与科研的紧密结合。

一方面将学科前沿内容、科研项目及成果转化为学生可以独立或以团队合作完成的实验项目或SRTP项目。2004—2007年,已经有118个SRTP项目由学生自主完成;另一方面将已有研究成果在教学实验仪器开发过程中给予充分利用。微机系统与接口ISA总线实验装置、计算机组成原理实验台都是和学科研究成果紧密结合的产品。

此外,根据专职教师和兼职教师的学科背景与学生的兴趣,形成多个课外研学指导小组。如,数学建模、程序设计竞赛、游戏软件设计、远程控制系统设计、嵌入式系统设计等。通过课外研学指导,使学生综合能力得到了全面提高。实现了教学与科研的紧密结合。

(上接第280页)

(1) 基础与应用实验采用“平时成绩+实验成绩”考核方式。学生成绩评定方法为:平时成绩和最后实验成绩的加权平均,计算办法:总成绩=实验成绩 \times 70%+平时成绩 \times 30%。

平时成绩由系统对学生考勤情况的打分和教师对学生每次实验情况的评分构成,期末最后实验考试采取学生在实验室的在线集中考试的方式。

(2) 综合与设计实验采用“目标+环节+报告”考核方式。学生综合与设计实验能力应包括资料收集、方案设计、软件设计、测试与优化、数据分析、报告撰写等全过程,因此,实验考核应分项进行,统筹兼顾设计过程、设计结果、设计报告。

(3) 创新实验采用“作品+报告”考核方式。参考各种竞赛的评价方式,主要通过作品水平和设计报告的方式进行考核。

哈尔滨工业大学计算机科学与技术实验中心

网址: <http://csec.hit.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

哈工大计算机专业成立于 1956 年,是我国最早成立计算机专业的高校之一。从专业成立之日起,陈光熙教授、李仲荣教授等老一辈就一直重视计算机实验教学工作,当时就开设有脉冲技术和模拟计算机技术等实验课程。

20 世纪 70 年代,就有了 130 机器为学生开设软件实验,到了 80 年代,随着计算机的普及,哈工大计算机实验室从规模和内容上有很大发展。在硬件方面,有数字逻辑及接口技术实验室和计算机原理实验室;在软件方面,有软件实验室、教学实验室、综合实验室、微型机实验室和二区实验室等。面向全校承担计算机组成技术、计算机实用基础和高级语言程序设计等课程,同时,还承担计算机专业的计算机软硬件实验。进入 90 年代,计算机网络技术得到全面发展,学校在计算机网络工程以及计算机网络安全方面开展了深入的科学研究和教学工作,逐步形成了网络工程实验室。

为培养软件技术人才,2002 年,教育部在全国成立了 35 所国家示范性软件学院,哈工大获得成立国家示范性软件学院。软件依托计算机的专业基础和人才优势,培养具有工业化背景的软件工程人才。结合软件工程人才特点,中心成立了软件工程实验室。

为整合计算机和软件的实验室,达到资源共享,提高实验设备的利用率,更好地为全校师生提供实验环境,2002 年,学校成立了哈工大计算机科学与技术实验中心,实验内容涵盖四大系列:硬件系列、软件系列、软件工程系列和网络工程系列。面向全校承担计算机组成技术、计算机实用基础以及高级语言程序设计等计算机公共课程,同时承担计算机专业及其相关专业的计算机实验课程。

目前,中心开出实验 512 项,服务全校 64 个专业,年平均实验学生人数达 28 101 人,年平均人时数达 337 212 人时。实验中心拥有实验室用房 5759.8m²,设备台件数 2650,其中微机 1000 余台,设备总价值 1572 万元。

实验中心拥有一批以教授博导、教学带头人为核心,中青年教师为骨干的实验教师队伍。有专兼职教师 64 人,其中,教授 18 人,博士生导师 12 人,教学带头人 6 人。

近五年,在实验中心全体成员的不懈奋斗和努力下,取得了丰硕的成果。中心人员注重实验教学研究,承担了教育部、黑龙江省和哈工大的 10 多项教研课题,有的课题已取得了突破性的研究成果,获得省级教学奖,并在本校和兄弟院校获得推广应用。获全国普通高等学校优秀教材二等奖 1 项,省部级教学成果奖 3 项,其他教学成果奖 40 余项,有两门课程被评为“国家精品课程”,有 5 门课程被评为“黑龙江省精品课程”;6 人获得哈工大“教学带头人”称号,两人获“黑龙江省教学名师”称号,3 人获得校级教学名师荣誉。

中心在搞好实验教学,保证教学质量的同时,还结合学科建设开展了多项科学研究,目前承担了国家“863”工程、“973”工程课题 31 项,国家自然科学基金课题 39 项,还有 20 余项省部级科研课题。获国家科技进步一等奖 1 项,国家科技进步二等奖 7 项,发表高水平研究论文 200 多篇。

目前,哈工大计算机科学与技术实验中心具有明确的人才培养定位,教学理念先进,改革思路清晰,实验教学体系完善,实验内容体现研究型、个性化特色。采用个性化的实验教学方法,深受学生欢迎,取得良好的教学效果。中心建立了校院两级管理机制,实行中心主任负责制,从全局的高度统筹教学任务和教学资源。充分利用计算机网络环境,建立现代化的信息管理平台,为学生提供高效的实验环境。建立具有激励机制的实验教学考评体系,极大地调动了教师的积极性。同时,中心积极对外开放,与其他院校及企业合作,为其他兄弟院校进行人员培训,为地方和国家培养高级人才,每年几十次接待国内外兄弟院校的参观考察人员,发挥了重点大学的辐射作用。

二、实验教学理念与改革思路

(1) 以创建世界一流大学为发展目标,培养德才兼备的精英型人才

在实验教学方面一直秉承“规格严格,功夫到家”的优良传统,以学科为依托,以改革为核心,以人才培养为主

线,始终把学生创新精神与实践能力的培养贯穿于整个教学过程中,确立以学生为本,以知识传授、能力培养、素质提高、协调发展为教育理念,以能力培养为核心的实验教学观念。

学校实验教学相关政策具体由以下几方面说明如下:

① 加大实践教学投入,不断改善实践教学条件。“十五”以来,学校投入 1.58 亿元进行教学实验室、语音室和多媒体教室建设,使实践教学条件得到了明显改善。其中,计算机科学与技术实验中心得到 1000 余万元的支持。“十一五”期间,学校计划进一步改善实验教学条件,与创建世界一流大学的发展目标相一致。

② 学校制定了《哈尔滨工业大学实验室工作条例》、《哈尔滨工业大学实验教学规范》等一系列实验室管理及教学的规章制度,以保证实验室建设与教学的顺利运行。

③ 学校每年进行一次实验教学研究项目立项工作,每两年进行一次实验教学研究项目评奖活动。把实验教学研究项目的获奖等级和教学成果奖的等级等同对待。通过实验教学研究项目立项所取得的成果均可参加省级和国家级教学成果评奖的评选。中心“计算机硬件系列个性化实验教学研究”等 30 多个项目得到立项。

④ 学校实施与博导同等待遇的“教学带头人”评选制度,长期从事实验教学的优秀实验教师与理论教学一线教师享有同样的评选机会。中心有唐朔飞教授、王义和教授、王宇颖教授、廖明宏教授、战德臣教授和李东教授 6 人入选。

(2) 实验教学定位及规划

在学校办学理念指导下,结合计算机的办学特色,中心提出了“研究型、个性化、精英式”的人才教育理念。

实验教学是人才培养体系中教育基础实施体系的重要组成部分,因此,实验教学的定位应该以有利于研究型、个性化、精英式人才培养为根本宗旨。具体地,实验教学的定位是:“创新教育、理论实践、个性指导、能力培养”,即以创新教育为根本,理论与实践相统一,加强学生的个性化指导,注重学生面向问题求解能力的培养。

建设目标是:以创新意识和实践综合能力的培养为核心,以高素质、复合型高级人才的培养为宗旨,建设与 21 世纪计算机科学与技术发展相适应的高水平的国家级实验教学示范中心。

(3) 实验教学改革思路及方案

实验教学的改革思路是:以“研究型、个性化、精英式”人才培养为目标,加强理念创新,深化教学内容和教学方法改革,加强师资队伍建设,加大实验经费投入,优化管理机制,力争将计算机科学与技术实验中心建设成为国内一流、国际知名的人才培养基地。具体方案如下:

- ① 学习吸收国内外先进的创新实践经验,进一步丰富完善中心的人才教育理念。
- ② 从科研和实际工程项目中提炼实验课题,丰富实验内容,采用个性化实验教学方法,促进学生的个性发展。
- ③ 以青年实验教师培养为重点,鼓励青年教师参加科研和工程项目开发,进一步加强师资队伍建设和。
- ④ 加大实验经费投入,更新实验设备,完善管理机制,统筹教学资源,建立高水平的实验环境。

三、实验教学体系与内容

(1) 实验教学体系建设

在“创新教育、理论实践、个性指导、能力培养”的实验教学指导思想下,中心建立了“四四”模式的实验教学体系。其中第一个“四”表示 4 个实验系列:硬件系列、软件系列、软件工程系列和网络工程系列,而第二个“四”表示 4 个层次:基本型实验、综合设计型实验、研究创新型实验和企业实践型实验。

4 个实验系列是从计算机实验课程角度区分的,其中,硬件系列课程包括数字逻辑、计算机组成原理、计算机接口和体系结构等课程,同时还包括全校计算机公共基础课程:计算机组成技术;软件系列包括计算机程序设计、数据结构与算法、编译原理、操作系统、数据库等课程,同时包括全校计算机公共基础课程:计算机实用基础和计算机程序设计语言;软件工程系列主要面向软件工程专业而设的实验课程,包括软件工程、系统分析与设计,统一建模语言等;网络工程系列面向软件工程专业和信息安全专业的实验课程,包括:Internet 技术,计算机网络,网络安全,网络协议设计等。

4 个层次是从实验的深度难度和学习知识的阶段来区分的。其中,基本型实验是基础,培养学生对理论知识的掌握和应用,综合设计型实验是关键,培养学生综合应用某门和某几门课程理论知识解决一个中小型问题的能力,研究创新型实验是引导学生参加教师的科研创新实践,培养学生的创新意识和能力,而企业实践型实验是将学生直接送到企业实习基地参加实际项目开发研究,培养学生的实战能力和团队合作精神。

(2) 实验课程、实验项目名称及综合性、设计性、创新性实验所占比例

实验中心承担 125 门实验课程,512 个实验项目,其中设计性、综合性项目占实验项目总数的 80%以上,创新性实验项目占实验项目总数的 20%以上。目前已建立了 11 个学生课外科技俱乐部,每年有 50 多名学生在实验中心开展科技创新实践活动。科技创新实践活动的选题有近三分之一是学生自己选题,有三分之二为指导教师选题。学生的部分科技创新作品如。

(3) 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

由于实验指导教师同时承担着科研项目,他们从科研课题中提炼实验教学内容,并用于指导实验教学。因此,实验内容大量来自于教师的实际科研项目。软件强调学生的工业化实践,要求学生从三年级开始,到企业实习基地参加为期半年至一年实习锻炼。在实习基地中,要求学生能够解决实际工程问题或社会实际应用问题。目前,已建立包括金山公司、中兴公司和工大首创在内的 20 多家企业实习基地。

结合新的 2004 年版实验教学大纲,中心更新了实验教材,增加了来自于科研、工程和社会实际需求的实验内容,为学生的创新实践和个性化实验提供方便。如苏小红的《C 语言大学实用教程习题与实验指导》、战德臣的《大学计算机基础实验指导》等。

四、实验教学方法与手段

1. 实验技术、方法、手段

(1) 更新实验教育理念,采取四层次实验教学体系,适应不同教学要求。

实验分为基本型实验、综合设计型实验、研究创新型实验和企业实践型实验四个不同层次,要求逐步提高,以培养学生自主学习的能力,最后达到自我训练的目的。新的教学理念重在引导学生综合应用所学的知识,进行实验研究工作的训练,促进素质教育和能力培养。

(2) 改进实验技术手段,不同的系列课程采用不同的手段。

① 硬件系列:首先在实验设备方面采取了与厂家共同开发实验设备、向厂家定制实验设备、利用校级建设经费自制实验设备、购置实验设备四种方案,规划建设计算机硬件实验平台,然后根据实验的硬件平台,开发满足个性化实验教学的实验项目和实验教材,使实验内容分为基本验证实验、设计型实验和综合设计研究型实验三个不同层次,要求逐步提高,学生在完成基本单元实验的基础上,将计算机软、硬件理论知识灵活应用,利用几个实验单元组合设计成独立的微机系统,可以构成几十个综合实验和课程设计题目,能够独立设计流水型 CPU 等,不但能培养学生自主学习能力,还可以激发他们对计算机硬件的兴趣,实现自我训练工程设计的能力。

② 软件系列:采用循序渐进式,个性化教学手段,充分利用在校博士生,专业课每 15 人配一名指导教师,基础课每 30 人配一名指导教师。在各门实验课中,从基本知识型实验,到综合性提高实验,最后是创新型实验。根据实验教学大纲,基本类型和综合类型学生都要掌握,创新型实验根据学生的兴趣,有能力的学生完成,并给一定创新分。实验内容以基础训练为主,但又向提高阶段引导。

③ 软件工程系列:所有学生都要在企业完成 1 年的工业实践,在实践过程中,结合企业实际项目,完成本科生毕业设计(论文)或工程硕士学位论文工作。软件将学生工业实践过程划分为三个阶段:即工业实践准备期(1 个月),工业实践期(9 个月)和论文撰写期(1 个月)。

④ 网络工程系列:通过对网络工程技术实验课的学习与实践,要求学生全面、系统地掌握计算机网络的原理知识,包括网络的构成、通信原理、各种类型的网络、网络设计、网络管理和网络安全等内容。由浅入深,从简单到复杂,每个实验都具有一定的针对性。使学生具备较强的分析问题、解决问题能力,尤其是实际动手能力。

通过系统的实验课程学习,学生能够熟练的掌握网络设计和网络管理知识,能够较为熟练的使用典型交换机和路由器的配置和管理,初步具备规划和设计网络架构,利用相应设备构架基本网络,并使网络能按设计和安全需求运行的能力。

(3) 积极开展第二课堂。成立了以兴趣为主的学生科技俱乐部,在俱乐部中形成“本一硕一博”跨年级的自我管理网络。这种形式可以使学生直接接触实际科研问题,可以极大的激发了学生的学习兴趣,使他们能够充分自由的发挥他们的主动创造性,从而充分的调动了学生的学习积极性。开放所有微机实验室,为学生的第二课堂提供方便。

(4) 远程实验教学。中心建立了不同类型的教学网站和系统,实现了各类课程的远程实验教学,收到了良好

的教学效果。

① 各类专业课教学网站: <http://cst.hit.edu.cn/dsa/>。为了更好地完成理论与实验的统一,中心建立了多门课程的教学网站,主要内容有课堂教学、实验教学、在线测试、网上答疑等教学内容,实现了远程教学。

② 基础课网络教学系统:<http://cms.hit.edu.cn/elite/> 和 <http://hardware.hit.edu.cn>。建立了基于 moodle 开放源码的课程在线教学网站,完成了教学的统一管理,同时完成了在线讨论、在线提交作业,老师在线批阅作业等。提供了实验教学大纲、实验题目、实验完成情况、实验成绩等多项实验教学。

③ 软件实验中心网站:<http://202.118.228.101>,<ftp://202.118.228.81>。提供各实验室课程表,为学生开放提供方便。还有各类实验教学大纲,电子版实验指导书,各类实验题目,学生完成的各类作业展示,学生实验内容的上传与下载。

2. 实验考核方法

实验中心经过近几年的探索,针对不同的课程安排不同的考核方案。采用累加式考核办法,利用先进的考试手段,如机考系统等,真实地考查学生的实践动手能力,对个性化培养起到积极的推动作用。

① 硬件系列:实验考核分为三部分:预习、操作、报告;预习成绩进入实验室时评定,操作成绩当堂评定,报告成绩实验报告交上后评定,每门实验课均有实验成绩评定标准。此外,《计算机设计与实践》课程的考核采用报告和答辩的方式。

② 软件系列:专业基础课和专业课以报告的撰写、程序的设计两方面作为评价指标;计算机基础课是以操作技能为主要考核指标;C语言程序设计采用机考系统完成。作业也是考核内容,作业和实验一起占整个课程的20%~30%

③ 软件工程系列:实验考核分三部分,课堂表现,占10%,实践操作结果,占50%,实验报告,占40%。

④ 网络工程系列:考试以理论和实验相结合的方式,以理论为基础,完成相应的实验课题的方式,注重能力的培养。在进行基本培训的基础上,与Fluke,CISCO国际认证考试接轨,使学生在校期间学到和掌握国际著名企业的产品和知识。学生成绩评定采用:理论基础考试30%,实验70%。

(上接第300页)

③ “为学生提供比较充分、使用自由和高品质的机时”作为实验室建设目标。

进入新世纪后,中心学习了新的教育理念,提高了认识水平,树立了“以人为本,传授知识、培养能力、提高素质协调发展”的教育理念和“以能力培养为核心”的实验教学观念,达成了计算机基础教学“实验决定成败”的共识,提出和实施了分类分层次的理论和实验教学体系、创建计算机基础教学的大环境、注重实践,培养学生创新能力的举措,使得“计算机能力较强”成为交大学生一个特点,在参加全国竞赛时,计算机能力始终成为“推进器”。

中心还在《中国大学教学》和《高等工程教育研究》上发表了《以能力培养为核心的计算机基础实验教学研究探索》等8篇与实验教学相关的高水平论文,对我国计算机基础实验教学理论探索起到了重要的借鉴作用。

(2) 加强自身建设有新意,打造了一支高水平的实验教学团队,创建了一套科学灵活的管理机制和高效的运行模式。

不断加强实验教学中心的自身建设,教师培养机制取得实效。经过十年的努力,队伍由弱到强,实力发生了根本变化,现已建立了一支以国家和省级教学名师为首、中青年为骨干的专兼职结合,开放流动、骨干相对稳定、高水平的师资队伍;

建立了融教学与实验于一体的教学组织,理论教学与实验教学融会贯通的体制有利于实验教学改革的实施。中心管理机制和运行模式有创新,机制科学灵活,运行高效顺畅,资源共享、调配合理,效益明显,保证了中心可持续发展。

(3) 实验教学平台完全开放,丰富资源为全国高校共享,创建了一流的计算机基础教学大环境。

中心已建成了一个专门用于计算机基础实验教学的开放性大环境。这个大环境功能强大,资源丰富,共享性、开放性好,它不仅为学生提供了开放的,自主的空间,有利于进行合作式和研究式学习,同时也为教师提供了实用数字化平台,利于实现以人为本的个性化实验教学,强化培养学生实际问题能力和创新能力。

中心平台拥有五门国家、省精品课程网站,丰富的资源吸引了全国高校的师生,据统计2004年以来已有370万访问次数。中心教师多次在全国计算机教育会议上报告,与兄弟院校交流频繁。学校的成果与兄弟院校分享,产生重大影响。高教社在今年5月为中心授牌,作为高教社的“大学计算机课程教学资源研发基地”,进一步为全国高校服务。

杭州电子科技大学计算机实验教学中心

网址:<http://cpc.hdu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

杭州电子科技大学计算机实验教学中心的发展经历了以下三个阶段:

初建阶段(1980—1998年),学校成立计算机组成原理实验室、计算机接口实验室与计算中心。计算机组成原理实验室承担计算机、电子、通信、自动化类本科生的“计算机组成原理”课程的教学实验和《计算机组成原理课程设计》的实践环节教学;计算机接口实验室承担计算机、通信、电子类本科生的“接口与通讯课程设计”、“微机原理”和“汇编语言”课程的实践环节教学;计算中心承担全校计算机基础课程的上机任务。

发展阶段(1999—2001年),学校成立计算机应用技术实验室,2000年经信息产业部批准成为部重点实验室,实验室包括智能与控制实验室、计算机信息保护与处理实验室、数据库与系统集成实验室;学校新建了智能嵌入式系统实验室、人工智能与信息处理实验室、虚拟现实技术实验室、互联网及网络安全实验室和软件研发实验室。2000年成立计算机基础课实验教学中心,并建成了浙江省高校第一个计算机基础课实验教学中心。

创新与提升阶段(2002至今),2002年中心被省教育厅批准为首批建设的浙江省计算机基础课实验教学示范中心。学校加大投入,在管理体制、实验教学内容与体系、教学手段与方法等方面进行了较大的改革和创新。重点解决了教学与实验内容滞后于计算机技术发展的问題,提出“TRY”实验教学理念,改革与创新“计算机组成原理”、“Win32 汇编语言”、“计算机控制技术”等课程教学内容与实验方法。与华为、阿里巴巴等著名 IT 企业共建高水平的实训基地,并与企业共同制订教学内容和实训案例,针对企业的不同要求搭建不同的真实环境,请有丰富经验的企业项目经理与资深工程师授课,边学边练,进行个性化教学,人才培养取得了显著的效果。

2006年,经浙江省教育厅验收,中心成为浙江省首批省级计算机基础课实验教学示范中心。教学实验中心拥有 12 个基础教学实验室,8 个学科专业实验室,教学实验设施总价值 2848 余万元(不含实训基地企业投入的上亿元设备资产),专用实验用房面积 3120 平米,服务对象涉及全校 48 个专业,平均年教学实验学时达到 116 万。

经过二十余年建设,尤其是近五年的改革与创新,中心已建成功能齐全、设备精良,实验教学成效显著的浙江省高校计算机基础课实验教学示范中心,形成了一套理论教学与实践教学紧密结合,以学生为主体、教师为主导,充分体现能力与素质教育要求,由基础性实验、新技术设计性实验、实际开发性实验和综合创新性实验组成的较为科学与完整的实验教学体系。中心已成为一个具有坚实的学科基础、拥有先进的实验教学体系、一流环境的实验实训教学基地和工程创新能力培育基地,建设规模、整体水平和影响力居国内高校计算机实验教学中心前列。

近五年来,中心成员积极开展教学和科学研究,获得较为丰硕的成果,完成或正在进行的国家、省部、校级教学改革立项研究项目 56 项;发表教学研究论文 45 篇,主编出版教材 37 部;建设省级精品课程(含实验)两门,校级精品课程 8 门;自制实验教学仪器设备 12 种;获国家教学成果二等奖两项;获浙江省教学成果一等奖 3 项、三等奖 1 项;浙江省多媒体课件评比一等奖 1 项;在国内、外学术期刊发表科学研究论文 228 篇,被 SCI、EI、ISTP 收录 89 篇;科研项目 101 项,科研经费 2253 万元;获得国家发明专利 4 项,实用新型专利 5 项;获浙江省科技进步一等奖 1 项,二等奖 2 项,三等奖 5 项。

2006 年,浙江省教育厅聘请国内计算机基础课实验教学领域著名专家对中心进行省计算机基础课教学示范中心建设项目的验收。专家组对中心的建设给予了高度评价,验收结论为:“该实验中心建设达到优秀,在全国同类高校实验室建设中处于领先水平”,“具有先进的教育教学理念、具有完备的实验设施设备、具有独特的实验室文化氛围、具有丰硕的教研教改成果、具有充满活力乐于奉献的教师与教学管理团队、具有良好的示范作用与鲜明特色的教学改革成果孵化基地、实验教学与省计算机等级考试基地、实验教学与实际开发能力培训基地、实习指导师资建设基地、高校园区服务培训基地,计算机类应用型人才培养的实践教学基地。”

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位及规划

(1) 实验教学定位

① 理念定位:确立以学生为本,知识、素质、能力协调发展,以学生实践能力、创新能力培养为核心,坚持以“Try”(学生以多试为主)的计算机实验教学的理念。实验教学既是知识传授的手段,也是从理论到实践的知行统一的过程,更是素养和能力的培养过程。实验教学通过基于目标教学,基于项目的教学,基于问题的教学等现代教学模式,不断激励学生主动探索,多元尝试,在做中学,在做中积累经验,把学生从知识的学习者培养成知识的创造者、技术的创新者、新产品的开拓者。

② 作用定位:实验教学与理论教学并重、两者统筹协调发展。把实验教学作为提高教学质量、培养创新性人才的重要工作之一;将中心作为计算机基本能力培养的主要基地,应用、实训、创新能力培养的重要基地,又要将中心变为实验教学成果的推广交流平台。

③ 目标定位:掌握宽阔而扎实的基本技能,熟悉新技术、新工具及其应用,经过一定的实际训练(实训),具备一定的创新素质、能力和脚踏实地的作风。实验教学既保留并规范应知应会的基础训练,丰富和完善综合计算机实验项目;同时,增加设计性、创新性计算机新技术实验内容。

(2) 实验教学规划

① 中心规划:2002年起,按照学校的总体规划,中心规划的主要方面有:建立信息管理平台,引入现代化的教育技术和智能管理体系,实现开放运行机制;在1980年学校成立计算机组成原理实验室、计算机接口实验室、计算中心基础上,再引入计算机软件、计算机网络、计算机控制、UNIX操作系统、嵌入式系统、多媒体技术等实验室,与著名IT企业共建实训基地;构建一个先进的由基本技能→新技术及应用能力→实际训练→综合创新能力的培养体系。

② 示范规划:在下沙高教园区及浙江省高校实现资源共享。实行开放式运行模式,下沙高教园区高校,如浙江工商大学、浙江理工大学、中国计量、浙江财经、浙江水利水电高等专科学校、浙江金融职业等14所高等院校都可到示范中心进行实验教学和经验交流;中心承担浙江省自学考试计算机网络、数据库原理及应用、计算机组成原理等课程的实验教学任务,承担浙江省高校计算机等级考试的软件开发、考试实施等工作,起到良好的示范辐射作用。

2. 实验教学改革思路及方案

(1) 实验教学改革思路

① 抓基础:根据计算机实验教学的特点,遵循循序渐进的规律,狠抓基础。成立计算机基础课程的教学团队,及时更新教学内容,编写出版基础课程实验教材,改革教学方法,注重教学研究。

② 重技术:根据不同时期计算机科学和技术的发展,紧紧跟踪新技术、新方法、新理论,不断更新课程教学大纲、教材,促进教学内容的重组和体系的更新。成立新技术及应用教学团队和实验室,着力开发研制适应新技术发展需要、具有高技术含量的计算机硬件实验系列平台。

③ 强实训:成立企业实训工程师教师团队、实训及技能类实验室和多个IT实训基地。面向就业,面向应用,面向国际,针对各类型企业用人的不同要求分别搭建不同的真实环境,并与各企业共同制订教学内容和真实的实训案例,请用企业有丰富经验的项目经理参与授课,采用企业化管理,边学边练。

④ 促创新:成立综合创新团队的实验教师队伍和综合创新类实验室,选派专门的学习指导教师进行指导,在综合创新类实验室提供实验环境,或结合指导教师课题组的科研活动,或支持学生的科技兴趣和自主研究计划。引导学生参与教师的科研、工程项目,鼓励学生参加各类国内和国际科技竞赛。

⑤ 育人才:积极推进人才培养模式的改革,抓基础,重技术,强实训,促创新,培养具有创新精神、脚踏实地的应用型人才。

(2) 实验教学改革方案

① 管理模式:改革实验中心管理模式,实行主任负责制,实验室全面开放。中心结合岗位考核,制定了从岗位聘任、岗位职责、岗位考核等一系列规章制度,并研制开发中心信息化管理系统以确保实验室的高效稳定运行。实

现大部分课程的网上实验。

② 实验内容设为四个层次:基础性、设计性、实训应用性、综合创新性。适当减少单纯的基础性或验证性实验项目,把基础性内容贯穿于设计性、实训应用性和综合创新性实验项目之中,使其成为非基础实验内容的一个部分或环节,使多数实验项目都具有实际应用背景,以此最大限度地缩短实验内容和实际应用的距离。

③ 能力培养体系:建立四级能力培养体系(基本技能、新技术掌握、实训应用训练、综合创新能力),据此设置多层次课程体系、多层次实验内容,采用多样化的教学方法和手段,构建一个多元化的实践能力培养体系。

④ 实验室改革:按照四级能力培养体系,优化实验室结构和功能,使其分为四大类功能实验室:计算机基础课程类实验室、新技术及应用类实验室,企业实训基地、综合创新类实验室。加强创新实验室的建设与管理,新建系统集成等创新实验室,把学生课外创新基地纳入中心的统一管理之中。

⑤ 教师团队改革:引进一批高素质人才,加强实验教师队伍建设。按照四级能力培养体系,把实验教师优化为四个团队:计算机基础课程团队、新技术及应用团队、企业实训工程师、综合创新团队。

三、实验教学方法与手段

1. 实验技术

中心高度重视实验技术的研究工作,不断追踪计算机新技术,根据技术发展趋势,引入新的实验技术和学科新技术,并合理选择实验项目 and 设计实验方案,有利于培养学生的科学思维和创新意识。如在计算机组成原理和计算机控制实验等课程中采用了计算机模拟设计技术、计算机控制仿真实验技术等;在嵌入式系统等实验及程序设计中较早引入了计算机仿真技术、GUI 程序设计技术、DSP 技术等。在采用新技术的同时,还利用传统技术培养学生的基础知识与技能。大力推进实验技术、方法与手段的改革与实践,逐步形成了一种多样化实验教学方法。

2. 丰富多样的实验教学方法

① “Try”实验教学法:“Try”是以学生多试为主的计算机实验教学方法,计算机作为一门偏向应用的技术,培养学生的动手能力和实际操作能力十分重要,而实验教学是培养学生动手能力的重要途径,在实验教学中为达到同一实验目的,鼓励学生尝试多种实验方法,只有强实训才可以培养出应用型人才。“Try”实验教学法如图 1 所示。

② 交互讨论式教学法:教学中师生之间、学生之间互动讨论,可以充分调动学生的积极参与性;尤其在设计与综合实验中,教师引导学生讨论实验方案、方法等,增强学生的主观能动性,活跃学生思维与参与意识,提高学生的沟通与表达能力,使之将来能更适应讲究团队精神与互相协助的 IT 行业。

③ 开放式自主实践教学法:开放部分实验室,学生自选科研项目,学生自主选择指导教师;教师教学以学生兴趣为中心,引导其自主实验,培养自主学习能力和创新能力。

④ 目标驱动教学法:教师给出实验项目 and 目标,主要由学生根据任务目标完成实验的各个环节,如资料查找、实验方案设计、仪器调试、实验结果测量与处理等。这种方法使学生任务目标明确,充分发挥学生的自主性,有利于培养其独力工作能力。

⑤ 网络实时教学方法:网上远程实时观摩现场实验课,不同实验室通过网络实时接受同一实验室的实验教学。

⑥ 网络辅导方法:学生可通过网络与教师交流,要求教师向学生提供电话外,还要提供电子邮件,通过电子邮件解答学生问题,有的班级还有实验教学论坛,学生与老师一起在论坛上讨论问题,辅导教学。

⑦ 课外科技活动指导方法:指导学生开展兴趣小组,分小组进行实践活动,比指导学生如参加全国大学生 ACM 程序设计、数学建模、电子设计竞赛等,连继取得优异成绩。

⑧ 参与教师科研项目方法:大三学生即可参与教师的科研项目,教师指导其进行相关的学习与研究,边学边用,活学活用。通过科研项目训练,整合学生的计算机知识,提升学生的产品开发意识和能力,培养综合性的工程素质。

⑨ 双语教学法:鼓励青年教师采用中英文双语教学,提高学生英语能力。打破传统教学分科的边界,以计算

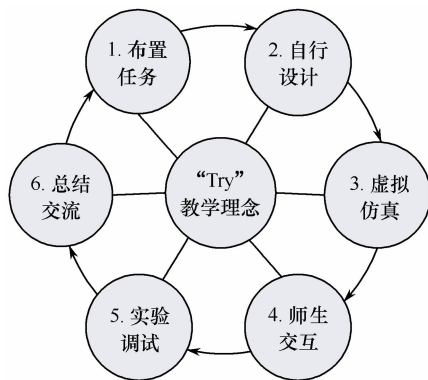


图1 “Try”实验教学法

机知识和技能的实际应用为目标,整合多学科的目标,提高教学效率。

⑩ 现场授课与指导:常规的实验教学方法是教师进行现场授课,并给学生以指导。教师在教学中根据需要也通过问题教学法,现场不讲授,只给问题,引导学生自主解决问题,教师只指导其方法,有利于学生自主学习,让学生独立思考,自主学习。

四、中心特色

1. 狠抓基础

实验中心长期坚持开展教育教学改革,致力于不断提升计算机基础教学的水平与质量,并取得了丰硕的教学成果。为了促进计算机基础课程的实践教学水平与质量提高,中心研制成功“上机能力自动测试系统”,该系统包括计算机基本操作能力与高级语言程序编制、调试能力测试。该系统已连续 14 年应用于全省高校计算机等级考试,技术水平处于国内领先,获浙江省教学成果一等奖,浙江省科技进步三等奖。近年,中心又研制成功 Linux 平台测试系统、动漫设计能力测试系统等,均应用于全省高校的计算机等级考试。

2. 创新技术

结合现有先进的教学工具与手段,改进目前计算机硬件课程教学方法,从 CAI 课件着手,结合当前较有效的教学方法改进教学效果和内容,先后开发了“计算机接口与通讯 CAI 软件”、“汇编语言程序设计 CAI 软件”、“WIN32 汇编语言程序设计 CAI 软件”、“计算机组成原理多元化 CAI 课件”、“计算机组成原理实验 CAI 课件”和“嵌入式系统设计与应用 CAI 课件”。开发研制了实验设备 3 套,编写了 6 套实验指导书。完成了新一代“计算机控制技术实验仪”的开发研制工作。开发成功了具有国内独创的“YY-Z02 计算机组成原理实验仪”。开发了基于 PCI 总线的微机原理与接口实验仪。2004 年全国高校计算机科学与技术专业教学研讨会在学校举行,与会的全国几十所院校的专家学者参观和听取了学校计算机硬件课程的教学改革和实验设备研究的成果汇报和展示,对学校在硬件课程上取得如此丰硕的成果给予了高度肯定。

3. 面向应用

针对各类型企业用人的不同要求分别搭建不同的真实环境,并与各企业共同制订教学内容和真实的实训案例,同时,嵌入国内外最新的优秀软件技术培训课程,针对性地开设技术培训、职业技能培训、国际认证证书培训等多层次、全方位的人才培训体系。目前中心的 IT 实训基地拥有思科网络技术、微软认证专业学习服务中心(CPLS)、微软认证高级技术培训中心(CTEC)、微软授权视窗应用学习中心(MLC)、微软授权护航计划 ESS 服务中心,同时与 IBM、SUN、Borland、Oracle、Adobe、autodesk、华为 3com 等国际著名原厂商合作,为学生同步引进国际最新的技术培训和实验课程。

4. 注重开放

全方位多模式开放:根据不同类型的实验室采取不同的开放模式,以适应不同层次学生的实际需求。主要特点为:学生可根据自己的实际情况选择实验的时间;学生所做实验可以是重复的,可以是选做的,也可以是自选的;学生可在教师指导下随时进入实验室进行创新实验,也可以自带项目进入计算机硬件实习基地进行程序设计、工程训练,也可以自行进入学校的 ACM 程序设计网站进行 ACM 程序设计和练习;对课程设计、工程训练、毕业设计等实践环节全方位开放;研究生直接参与实验室的辅助教学、管理与实验室建设;实验室对全校教师全面开放。

校外开放:除校内开放外,还和其他高校建立了合作机制,为其他高校和社会承担实验教学任务,参与其他高校的实验室建设,实现了校内外资源共享。

国内外协作与交流:大量的国内外高校或企业到中心参观访问,近五年接受国内外 80 余所高校或企业来访;中心还和国内外 30 余个知名 IT 公司建立了协作交流关系。

国内外协作与科研开发:国内外协作,联合进行科研和开发。中心与多家公司建立了联合制造实验仪器、互访的工作交流机制;与省内外多家企业建立了联合科研、开发的工作关系。

兰州交通大学计算机科学与技术实验教学中心

网址: <http://www.lzjtu.edu.cn/cslab>

一、中心建设与发展历程

兰州交通大学是以工科为主,工、理、经、管、文等学科协调发展的多科性大学,学校立足甘肃、面向全国,服务交通。建校 49 年来,学校在培养学生的过程中,注重工科特色,一直将实验教学与实验室建设的水平与学校办学实力和人才培养质量联系起来,始终把实验教学作为整个教学的重要组成部分。

计算机科学与技术实验教学中心前身是计算机基础实验室,成立于 1982 年,直属原兰州铁道电机系(现电子与信息工程管理),通过校、院两级管理的模式和相应的体制改革,实验室建设与改革打破了“小而全”的实验模式,建成了规模大、功能强的实验室,资源进行了有效整合提高了设备利用率,人员素质从而进一步得到提高。

学校组建计算机基础实验室的目的是为了加强基础教学,特别是实验教学,提高学生实践动手能力;在教学层面上,充分发挥实验室的作用,创建了集课堂理论教学与实验教学于一体的教学实验体制。在学校支持下,实验室工作人员提出了许多重要的改革思想,对实验教学进行了大胆改革与实践。1998 年计算机基础实验室以优异的成绩通过了甘肃省基础实验室合格评估。省级评估推动了实验室建设、队伍建设、实验教学改革和实验室管理改革。

随着学校学科建设的发展,将计算机基础、计算机组成原理、嵌入式系统、计算机网络、软件工程、计算机工业控制、EDA/DSP 技术、微机原理与接口技术、单片机原理与应用等 9 个实验室于 2003 年合并,形成了以计算机学科为核心的计算机科学与技术实验教学中心,该中心承担了全校信息技术相关课程的本科生、研究生实验教学任务,承担了 20 门课程的实验,并在实践过程中,逐渐形成了分层次结构的实践教学新体系,使实验室的功能进一步扩展,形成了跨院系的计算机科学与技术教学实验和科研实验综合性平台。

2003—2004 年学校用日元贷款专项经费 624 万元购置了实验教学仪器和设备,同时实验中心的面积和规模得到扩展,中心目前拥有设备总值 2180 万元,实验教学使用面积 4655 平方米。实验环境得到了极大的改善,目前拥有精良的硬件设备与齐全先进的软件,全中心实现了多媒体与网络化教学,实现了网络化管理。中心实验室全方位开放,为学生自主学习提供了平台。实验中心队伍由教授、高工、博士、硕士等组成,形成了一个师资力量强,实验体系完善,管理规范,教学手段先进,环境优雅,集实验、实习、科技创新为一体的教学实体。2005 年被学校批准为校级实验教学示范中心。2006 年被评为省级实验教学示范中心。甘肃省教育厅和兰州交通大学拨专项资金,严格按照“高等学校实验教学示范中心建设标准”对中心进行共建,进一步提升了中心对全省计算机实验教学的示范作用。

依托学校的“计算机应用技术”、“通信与信息系统”、“交通信息工程及控制”3 个省级重点学科,“交通信息工程及控制”学科博士点,“计算机科学与技术”、“信息与通信工程”2 个一级学科硕士点以及“计算机技术”、“电子与通信工程”2 个工程硕士领域,有力地推动了计算机科学与技术实验教学中心建设与发展。

近五年来,中心教师荣获 4 项省级和部级教学成果奖,12 项厅级和市、校级教学成果奖;承担建设了 2 个省级重点课程群和 4 个校级重点课程群;荣获 18 项省级、部级科研成果奖;在国内外主要刊物和会议上发表的学术论文和教改论文(共 85 篇),其中一级期刊和国际会议有 53 篇,二级期刊和国内会议有 30 篇;获得专利 12 项。

目前,计算机科学与技术实验教学中心拥有一支高素质的实验教学团队,实验设备精良,实验内容先进,实验方法和手段现代化,建立了全开放的教学模式与丰富的科技创新活动。中心正以一流的实验环境、一流的教改成果,一流的教学与管理手段创建国家级实验教学中心。

二、实验教学理念与改革思路

随着人才培养模式的改革发生了深刻的变革,实验教学从过去的验证性实验教学与理论课的附属地位,逐步形成适应学科发展自成系统的、完整的课程体系,成为学生创新思维和创新能力的培养的重要环节。实验中心在正确认识实验教学的发展趋势和重要性的基础上,经过长期的建设和提高逐步形成了符合人才培养目标的教学理念

和顺应学科发展需求的改革思路。

1. 实验教学定位与规划

计算机科学与技术实验教学中心根据学校《关于加强计算机教育的若干意见》及《关于实施创新教育工程的若干意见》的精神,按照计算机科学与技术实验教学示范中心的基本要求,树立以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,建设现代实验教学需要的高素质实验教学队伍,建设仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境,建立现代化的高效运行的管理机制,全面提高实验教学水平,努力探索计算机实验教学的新途径。

(1) 加强实验教学队伍建设。不仅加强理论教学队伍的建设,同时注重实验教学队伍建设,并采取有效的措施,鼓励高水平教师参加实验教学工作;注意加强实验管理队伍建设,提高实验管理队伍的素质;加大实验教学的研究投入,更新观念、不断完善实验教学的管理体系、质量评价体系和激励机制,形成良好的自我发展机制。

(2) 优化实验教学课程体系。从人才培养体系整体出发,面向学生建立以能力培养为主线,分层次、多模块、科学系统的实验教学新体系。在实验教学中积极开展因材施教、分级教学,鼓励学生自主学习、关注个性培养,拓宽知识结构。

(3) 加强实验教学改革。积极推动实验教学内容、方法和手段的改革,按照“课堂结构优化”思路,积极开展案例教学和启发式教学,加强“做中学”及“学中做”等实践环节,充分利用网络资源及现代化实验教学技术和手段,改造传统的实验教学内容和实验技术方法,加强综合性、设计性、创新性实验。提高网络模拟实验的数量与质量,积极开展计算机教育第二课堂。积极推进学生自主学习、合作学习、研究性学习。

(4) 加强实验教学考核办法的改革。建立适应学生能力培养,积极探索多元化实验考核方法,激励学生成为基本知识、实验基本技能扎实、实践创新能力强的高素质人才。研究制订支持学生参加教师科研课题、参加社会服务的相关政策与规定。

2. 实验教学改革思路与方案

坚持以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,不断创新有利于培养学生实践创新能力的实验教学方法 and 手段,建立层次分明、结构科学合理的计算机实验教学体系,建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍,在实验教学内容、实验技术、实验手段上不断创新,建设仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境,建立现代化的高效运行的管理机制,激励学生学习、探索的热情和主动性,全面提高实验教学水平。

(1) 按照校、院二级管理体制,改革实验教学管理办法,加强实验室和实验教学科学化、规范化管理,最大限度地实现资源重组、优化配置、资源共享,使设备的利用率达到 98%。通过加强实验教学队伍建设和加强学术交流,建设一支思想觉悟高、爱岗敬业、业务水平过硬的实验教学队伍。以课程小组为单位组织实验教学,设计实验项目,进一步拓展综合型、设计型、创新型实验项目,促进实验教学改革的不不断深化。

(2) 实验中心实行以学生为主体的开放式管理。构建开放式的创新实验平台。增加开放实验内容,积极营造学生自主实验,自主学习的环境,鼓励和引导学生自行设计实验、参与教师科研课题。充分利用网络资源,构建良好的实验教学信息平台和丰富的实验教学资源。实现网上辅助教学和网络化、智能化管理。建立有利于激励学生学习和提高学生能力的有效管理机制。

(3) 坚持实验教学与理论教学并重,合理调整实验学时占课程学时的比例。根据本科人才培养方案的要求,重新审定本科实验教学大纲,更新实验教学内容,加强理论教学与实验教学的有机融合。

(4) 坚持“教考分离,机试为主”,以培养学生能力为导向,进一步完善基于网络环境的考试系统。

(5) 进一步提高公共机房上机环境,不断完善《微机组装实验室》、《计算机网络技术实验室》的硬件环境与实验条件,组建大学生“软件研发与培训”基地。

三、实验教学方法与手段

1. 采用全方位的开放实验教学模式,实验内容采用菜单方式开放

(1) 实验采用选课系统,拓宽实验的时空概念

自主开发了计算机科学与技术实验教学中心网站,包括中心介绍、课程建设、硬件平台、师资队伍、创新实践、软件下载与上传等功能,为校内外、省内外高校的学生与同行提供了交流的平台。

实验采用选课系统,在开学两周内公布实验项目与指导教师名单,学生可根据教学进展及个人情况,合理安排自己的实验时间和实验项目,在任何终端可登陆中心的网站向实验室提前预约。实验室的选课实现了实验教学的主体从教师向学生的转变,学生可以自主支配时间,自主选择实验,拓宽实验的时空概念,激发了学生自主学习的热情。

(2) 实验内容采用菜单式方式开放

为了满足学生个性化学习,实验项目分为必做内容、选做内容、开放内容。必做与选做内容属于实验教学计划内,在实验计划外,实验内容进一步开放。开放的形式是将所有项目列成菜单,在网上公布,学生将感兴趣的项目以选菜单的形式填报申请单,经教师同意,教务处备案,便可进行,他们自行查阅资料,设计实验方案,最后完成实验,提交报告。这种完全开放的实验环境有利于学生个性化发展,可根据学科方向在选够实验学分后充分利用菜单提供的项目自助实验,较早进入小型课题的研究。

(3) 学生自主选择实验项目

鼓励大学生自主提出课题项目,向实验中心、校团委或校外有关企业申请立项资助,如参加台湾凌阳芯片的应用研究。自选课题尽量以不同专业学生组成研究小组,除研究项目与产品制作,还可参与教师的课题研究,担任教师的科研助手。

2. 采用启发式教学方法

实验教学以培养学生能力为主线,确保每一位学生创新的闪光点,激发他们的创新兴趣,发挥他们的聪明才智,为国家培养出合格人才。“要培养学生的创新能力,首先教师要有创新意识”,因此在实验教学组织中,中心采用多种形式的教学方法,引导学生进行创新性学习,通过这些训练,使学生具备独立思考,独力操作,独立分析问题与解决问题的能力。

(1) 教师精讲、学生多练,培养学生主动学习与独立思考意识

实验前的讲解,中心立足于讲难点,讲新知识,少而精,让学生有更多的思考机会。并放手让学生独立完成实验,遇到问题时,教师再加以适当指导,增加了学生独立思考与动手解决实际问题的能力。

(2) 采用设置疑点进行启发式教学,开展课堂讨论,培养探索进取精神

实验过程中,教师提出若干问题供学生思考,设置一些疑点,或现象分析、问题式教学,开展课堂讨论,有意识培养其探索精神。中心深信:疑点是创新的起点。创新始于问题,源于实践。

(3) 学会归纳总结,提高思维能力

实验后,通过对得到的数据与结果进行细致的分析,而寻求事物的内部规律并总结新观点。实践证明,知识越丰富,技巧越高超,思维时路子就越宽、越灵活,判断力也就越强、越精确。同时在要求学生做实验报告时,提出对实验手段改进的建议,以及学生主动分析问题,主动查找相关资料和开拓思路的能力,并不断提高综合归纳和表述能力。

实践证明,在实验教学过程中,采用以上三种教学方式,可使学生逐步深入进去,既培养了探索的热情与兴趣,又使他们的动手能力和创造思维能力得到了培养和提高。

3. 先进的实验技术平台与软硬件相结合,基础与前沿,经典与现代相结合

为了保证学生在学习时间有限的条件下,除学习经典课程外,还要适应科技发展,了解发展的前沿以及本学科的最新技术,拓宽知识面。中心介绍先进的软硬件技术,建立了新技术平台,提高了学生的学习效率和学习效果。将内容既先进又丰富的软硬件结合起来介绍给学生,实现了基础与前沿,经典与现代的相结合。

4. 充分利用现代化教学手段,积极开展多媒体教学

在计算机实验教学中,中心引入了苏亚星多媒体教学软件,教师可进行教学软件演示,学生可进行电子举手,教师网上监控解答等,很方便地进行教学实验指导。“大学计算机文化基础”、“C语言”等均采用多媒体教学,计算机组成原理和微机接口技术中采用多媒体教学课件素材库。充分利用电化教学手段(如投影机,大屏幕,音响与功

放,视展平台等)改变传统的教学方式,加大信息量,进一步提高教学效果。

5. 制定网上实验室的教学方案,开展远程教学的探索

随着信息技术的发展突飞猛进,高等院校培养的学生将会有越来越多的进入 IT 产业工作,他们的工作必定会和 Internet 网紧密的联系在一起,中心自主设计了中心网站,并且在网站建设中,设置了相关教学栏目,有最新软件下载区,最新硬件介绍,技术论坛。技术论坛中为学生留出开发实验,创新实验的天地。中心将网站向全国高校开通,提供典型教学案例与多媒体课件,逐步向远程教学过渡。

6. 多元化的实验考核方法

为正确评定学生在能力培养中达到的真实水平,中心改进了实验考核方式,从考核学生基本操作能力,实验思维能力,实验态度,实验效果等多方面综合考虑,以培养他们严谨的科学态度和综合能力。确定实验采取分项考核记分的方式来评定学生每次的实验成绩,实验考试采用平时考核与期末考试相结合的方式。

中心在实验全部做完后,再举行一次实验考试。试题有口答和实际操作,学生一人一题抽签决定,教师根据实验掌握情况当场给分,其成绩占实验课总成绩的 50%,最后依据平时分项考核与期末实验考试两项平均成绩,以优、良、中、及格、不及格五级记分。

中心教师不断改进实验教学方法,建立了以学生为中心的实验教学模式,实验教学形式多样化、实验教学手段现代化、实验考核方法多元化,激发了学生的实验兴趣,提高了实践技能。

四、中心特色

计算机科学与技术实验教学中心经过多年的积极建设和不断地深化改革,逐步形成了自己的鲜明特色。

(1) 中心根据学校“把提高实验教学质量作为永恒的主题”的指导思想,深入研究实验教学改革,建立起全方位、多层次、模块化实验教学新体系。

中心多年来坚持将学生能力培养系统化,1993 年参加了原国家教委的“实验室建设与人才培养”子课题的研究,针对学校信息类专业提出“一条龙实验教学体系”改革方案,并通过了国家教委的鉴定。实施多年来,收到很好的效果。经过不断深化完善,建立了全方位、多层次、模块化创新能力培养新体系,对学生能力在不同阶段分层次递进式培养,注重基础,强调能力,在全体学生能力提高的前提下,择优拔尖培养。中心将实验内容分必做(经典为主),选做(扩展),科技开放(现代为主),所有实验项目以菜单形式公布,形成有利于学生自主学习,合作学习,研究性学习和个性发展的良好氛围。中心人员潜心研究实验教学改革,近几年取得了丰硕的成果,获得 3 项省级教学成果一等奖,4 项省级教学成果二等奖,21 项厅、校级教学成果奖。近五年,每两年就有一项省级教学成果奖。

(2) 依托信息与控制类重点学科,建设了一支由基础到专业的教学、科研、学科建设协调发展的实验教学团队,实现了教学与科研的有效结合,取得了显著的成果。

中心依托学校两个省部级重点实验室,三个省级重点学科,建立了一支热爱实验教学、教学理念先进、掌握现代信息技术、稳定的实验创新团队。12 个课程小组都由教授或博士做学术带头人,组织设计开发实验项目,将实验项目的内容与具体的科研项目相结合,特别是将最新的科研成果融入到实验教学中,并结合现代信息技术的发展,产生了许多新的具有工科特色的实验教学项目。中心专兼职教师开展的科研项目共获得 18 项省、部级科研成果奖。

(3) 创建科技创新基地,将基地变为大学生创新团队的孵化基地。

以培养高素质科技创新人才为出发点,将计算机基础实验室、计算机网络实验室、软件工程实验室、微机原理与接口技术实验室、科技创新基地、工程培训基地等有机地结合在一起,构建大学生科技创新活动基地,为大学生创新活动提供了平台,将科技创新基地变为大学生创新团队的孵化基地。基地将创新能力分层次培养,专业化教育与大众化教育协调发展,促使大学生创新活动规范化、系统化、普及化;构建了系统的面向国家级、省级、学校级、级的科技竞赛体系,并在各种竞赛中取得优异成绩。近两年来获得全国计算机仿真大赛二、三等奖各 1 项,全国大学生电子设计大赛国家级一、二等奖 5 项,“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛一等奖 3 项。在校本科生中,有 2 名取得了“系统分析师”资格证书,41 名取得了“软件设计师”资格证书。

西安交通大学计算机教学实验中心

网址: <http://ctec.xjtu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1. 中心创建与发展历程

初建阶段(1996—1997年) 计算机教学实验中心成立于1996年3月,是交大211工程建设项目“十大基础课教学实验中心建设”首批启动的校级中心。中心在学校支持下,对实验教学进行了大胆改革实践。

高速发展阶段(1998—2002年) 随着211工程及985工程建设项目全面展开,中心硬件环境得到明显改观,建立了千兆主干网,200余台微机得到更新,机房和办公环境焕然一新,实验条件得到改善。实验教学管理逐步规范。1998年通过了陕西省实验室评估,1999年中心被评为陕西省先进集体。

与此同时承担了国家级、省级、校级教改项目40余项,对中心实验教学体系、教学内容、教学方法等方面进行改革,取得了一系列有影响的改革成果,例如,“计算机系列课程体系及内容改革的研究和实践”获2001年国家教学成果二等奖。在教材建设方面也上了一个台阶,承担“十五”规划教材和国家面向21世纪教材3本,并获得国家优秀教材一、二等奖各一项。学校计算机基础实验教学水平明显提高,在全国影响大大增强。

深化改革阶段(2003—现在) 中心更注重“以学生为本”的教学理念的学习和应用。在激励学生学习激情,挖掘潜能上下功夫;同时改革教学方法,鼓励学生投身到实践和创新实验中去,取得了很好的效果。学校率先按“教指委”提出了“教学基本要求”对实验教学的要求试行,制定了新的实验教学大纲,设计了一批新型实验项目,使实验教学水平又上了一个新台阶。“计算机网络”、“大学计算机基础”和“计算机程序设计”等三门课程先后被评为国家级精品课程。“微机原理与接口技术”和“软件技术基础”课程被评为省级精品课程,正参评国家级精品课程;中心有6位教师承担了9项国家“十一五”规划教材主编任务。“不断开拓进取,全面深入推进计算机基础教学改革”获2005年国家教学成果2等奖。中心的改革成果的示范辐射作用明显表现出来。中心的整体实力已位居高校前列,教改处于国内领先水平。

2. 中心设备与经费投入

中心近五年来经费投入总计达1114.5万元,具体投入如下表所示:

| 来源 | 数额(万) | 主要投向 |
|-------------|-------|---------|
| “211”工程 | 200 | 设备 |
| “985”工程一期 | 449.5 | 设备、环境改善 |
| 设备专项 | 200 | 设备 |
| “985”工程一期追加 | 80 | 设备 |
| “985”工程二期 | 120 | 设备、环境改善 |
| 修购专项 | 65 | 环境改善 |

3. 教学简况

中心承担了全校所有(含计算机系)计算机基础课程的实验教学任务,面向全校55个专业共开设实验课程42门,每学年学生数达到17648人,年累计实验学时达到367512学时(本节数据均以2005—2006学年为例)。中心机房还承担了全校一至四年级其他课程(非计算机基础课程)的上机实验任务,平均每年完成机时38000小时,上机学生人数达3500余名。中心作为开放实验室,全周开放7天,每天开放14小时。

1997年以来,中心取得的教学成果有:国家级教学名师1人(另有省级教学名师1人);国家级教学成果奖6项(3项一等,3项二等);国家级精品课程3门(还有两门正参评国家级);国家级优秀教材两本(1项一等,1项二等);国家级十五和面向21世纪规划教材3部;“十一五”国家级规划教材9部;主持国家级教改项目11项。

二、实验教学理念与改革思路

1. 建设理念

(1) 以学生为本,能力培养贯穿整个计算机实验教学始终,以激励学习热情,培养学生实践能力和创新能力为核心,深化实验教学改革,积极探索提高计算机基础课程实验教学质量的路子,以及培养学生实践和创新能力的模式和方法,努力使“计算机水平较高”成为交大学生的特色。

(2) 不断加强教学实验中心自身建设,采取有效手段提高师资队伍的质量;完善中心的管理和运行机制,提高教学实验中心的管理水平和服务质量,把“办人民满意的教育”落到实处。

(3) 努力培植“名师、名课、名实验室”,使中心具有国内一流水平的师资队伍、一流的实验,一流的管理水平和机制、一流的实验教学环境,成为我国具有示范辐射作用的创新人才培养基地和实验教学改革的研究和实践基地。

(4) 坚持走发展式计算机基础实验教学之路,要适应计算机技术更新换代频率快的特点,随着计算机技术发展,及时更新教学体系与内容,将当今世界主流技术、方法、工具、平台纳入实验教学中,使非计算机专业本科生掌握信息社会中的实用技术,切实提高他们计算机实际应用能力。

2. 实验教学改革思路及方案

在“以学生为中心,加强实验,拔尖创新,落脚能力”思路指导下,对计算机基础实验教学体系、教学方法、教学内容、实验方法和技术手段,以及队伍建设等方面进行了全面而系统地改革。主要改革思路和方案如下:

(1) 实验教学方法:提出并贯彻落实“精讲多练,考教分离,机试为主”的12字方针。

早在1997年中心提出了“精讲多练,考教分离,机试为主”。中心认为这既是教学方针,也包含了教学理念。所谓精讲多练要求讲课突出重点、难点,明晰思路、启发思维,引导学生思考;大幅度压缩课内基础理论教学时数,增加实验时数;要求老师精选若干知识点、技能点,以此为纲重组教学和实验内容。教师在课堂上讲出内容的“精髓”后,让学生在计算机上练习实验相关的技术和方法。教学和实验时数一般达到1:1,甚至1:3,例如C语言课程,10学时上课,30学时上机实验。

12字方针的主要技术支撑是创建了能力主导型的课程考试机制。检验学生是否掌握计算机知识和技术,主要体现在学生如何应用计算机解决实际问题。因此测评学生知识掌握程度应尽量采取在计算机进行实测,而不是纸上谈兵。多年实践证明在计算机上考试可以比较客观地考核学生动手能力。1996年研制机考系统,实现出题、成卷、考试、阅卷过程的自动化管理。试题库建设是机考系统的基础,考试控制是技术核心,自动阅卷是机考系统推广应用的关键。

(2) 实验教学体系:提出并贯彻“以学生为中心的分类分层次培养的实验教学体系”。

1992年学校制定了《西安交通大学计算机三层次教育实施方案(试行)》。该方案将学校专业分为机、电、理、管、文五大类,在本科生4年计算机基础实验教学中按三个层次(计算机文化基础、计算机软硬件技术基础、计算机应用基础)分别实施计算机基础教育。1995年6月又召开了西安交通大学计算机教学工作会议,对这个方案予以进一步完善。之后分类分层次又进行了多次调整,到2004年分类分层思想有了新内涵:

根据“学科专业、知识结构、培养层次”,构建立体化的分类分层次的实验教学体系:

① “学科专业”分为四大类:理工类,经济/管理/医学类,人文/外语类,计算机类;

② “知识结构”分为三个模块:计算机系统与平台,程序设计,计算机技术与应用;

③ “培养层次”分为两个层次:基本能力培养,创新能力培养。

对“知识点、技能点”也进行分层:

① “知识点”分三层:基础内容,专项应用内容,综合应用内容;

② “技能点”分三层:基本技能,中级技能,高级技能。

实践表明分类分层次培养比较适合高等院校的计算机实验教学。

(3) 实验教学内容:提出并贯彻“实验内容适应计算机技术更新,走持续发展式的实验教学之路”。

自1996年以来,逐渐形成这样一个认识:发展式的实验教学是计算机实验教学的特征和规律。计算机学科发展变化日新月异,是其他学科所无法相比的。只有根据不同时期计算机科学和技术的发展,紧紧跟踪新技术、新方

法、新理论,不断更新课程教学大纲、教材,促进教学内容的重组和体系的更新,使学生学到当前主流技术,才能真正强化实际应用能力的培养,造就掌握和熟练应用计算机的各类人才。

自1996年以来,中心承担的实验教学内容经历了三次改革,例如:大学第一门计算机课程,就由“计算机应用基础”到“计算机文化基础”演变到“大学计算机基础”。这三次改革都是以计算机技术发展为依据:从DOS+WINDOWS→WINDOWS→网络+多媒体+数据库。由此大幅度更新实验教学大纲和内容,与其配套的实验指导教材有:1995年编写出版了《计算机应用基础》,1998年编写出版了《计算机文化基础教程实验指导与习题解答》,2004年编写出版了《大学计算机基础实验指导书》。

(4) 实验教学体制:提出并贯彻“集实验教学和理论教学组织于一体,资源优化组合、统筹配置”。

1996年学校正式成立计算机教学实验中心,将承担计算机基础实验和理论教学的两单位进行实质性的整合,教学资源优化重组,统筹配置,减少了许多矛盾,切实提高实验教学的效益。十年实践表明:计算机教学实验中心的创建,从体制上保证了改革措施顺利推行,便于从理论教学与实验结合的高度去深化实验教学改革,使得所有资源(包括教师、实验室人员、设备、多媒体教室)可以统一调度,得到最佳配置和利用,而且教师与实验技术人员融合利于提高实验教学质量,发挥最大效益。中心得益于这样一个融教学与实验于一体的良好“生态环境”,才取得了丰硕成果。

(5) 实验教学环境:以人为本,建立“计算机基础实验教学大环境”。

从计算机教学实验中心成立以来,在实验教学环境建设与改革过程中,提出并实现了下列三个目标:

① 1996年提出机房的建设目标是:“为学生提供比较充足、使用方便、高品质机时”,为全面贯彻实施精讲多练,考教分离,机试为主的方针提供坚实基础。

② 2000年提出“构建计算机基础实验教学平台,贯彻实施分类分层次培养方案”。

③ 2004年提出“以人为本,创建计算机基础实验教学大环境,强化学生创新能力培养”。

“计算机基础实验教学大环境”由三部分组成:由软硬件及其网络构成的数字化实验教学平台是大环境的基础;由网络课件、视频录像、试题库、实验平台、优秀作业、电子教材等构成多媒体数字资源是大环境的核心,还包括教师队伍、实验人员及行政人员等;在“平台”和“资源”上开展设计、实验、答疑、提交报告、测评等教学活动是构建大环境的目的。

三、实验教学体系与内容

根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会制定的《计算机基础课程教学基本要求》,采取“精讲多练”和“分类分层”方针,逐步形成了分类分层次的实验教学体系与内容。即使在学时数普遍压缩的情况下,也尽量不削弱实际动手能力的培养。根据各门课程实验教学的特点,合理安排课内实验学时,增加课外实验学时,完成实验教学的目标,主要课程的课内实验总学时约占总学时的42%(如计课外实验学时,比例可达50%)。

(1) 根据学科差别,合理分类教学

不同专业对学生计算机的应用能力有不同要求,计算机基础实验教学应与之适应,中心对这些需求进行分析、归类和总结,按专业大类上将其分为四类:

即理工类、人文/外语类、医学/经济/管理类和计算机专业类。根据分类分层次思想,编写了大量不同类别、层次的实验项目,开发了相应的网络多媒体课件,真正实现了多层次、立体化的培养模式。

(2) 针对学生的特点,采取分层次培养

根据学生自身水平以及今后发展目标等不同情况,中心规划了分层次培养,提出以下两种类型的培养方案。

① 基本型培养方案:这是面上教学,面向一般学生,强调基本概念和基本原理、方法的掌握;目标定位在使绝大部分学生通过学习,能够掌握该课程领域的基本知识和技能。

② 开放型培养方案:面向优秀学生,他们也需掌握基本概念、原理和方法,但教学方法以开放式项目的开发、研究为驱动,其考核采用递交设计、实现报告、现场测评和答辩验收。这部分学生人数约占10%。

(3) 构建纵横交错,互为补充的课程体系

以上分类分层次教学的设计,必须要有实验教学体系与之配套,设计才能落实。中心制定的实验教学体系是一个立体的构架。纵向表示按照计算机课程的学习次第,逐步深入,照顾了知识的阶梯性;横向表示通过广泛开设选修课和开展创新活动,从而照顾了知识的广度;深度表示按学科分大类培养,兼顾了各门实验教学课程的知识深

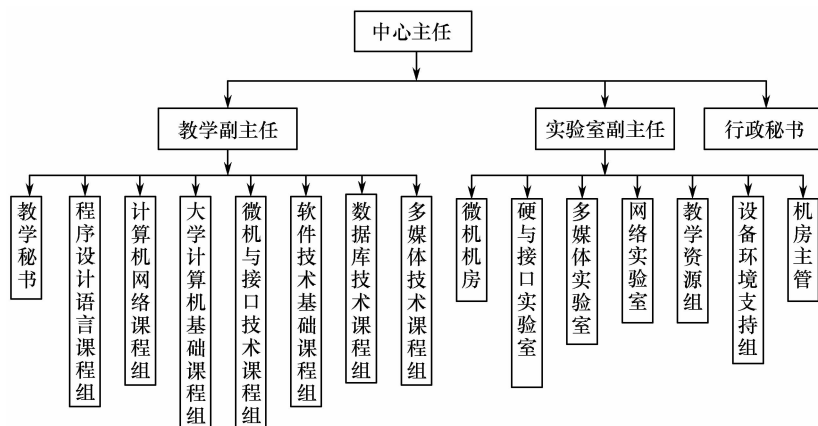
度。形成了纵横交错互为补充的立体化实验教学体系。

在这样的体系中,每个学生可以根据自身发展需要和实际水平,灵活机动地选择定制合适的实验教学学习方案,切实提高自身计算机水平,提高应用计算机解决问题的能力。通过几年来的建设,中心设计了大学计算机基础、程序设计基础、软件技术基础、硬件技术基础、网络技术与应用、数据库技术与应用、多媒体技术与应用等七类主干课程的实验项目,每类课程根据授课对象的不同开设不同的实验项目或“专题实验”课,七类课程共开设实验366个,其中基本型实验96个,综合设计型实验90个,研究创新型实验180个(含专题实验和课程设计实验),分别占总数的26%、25%、49%。为规范实验教学,根据“教指委”的教学基本要求中关于“技能点”要求,制定了每一类课程的实验教学大纲,所有大纲都以培养学生能力为核心,突出分类分层次的培养方案,基本实现了学生可以根据自身水平、兴趣进行自主学习的目的。这样,在具体实施实验教学时,就会对不同专业安排不同的实验学时,选择不同的实验项目进行实验。课内实验以基本实验为主,课外实验可根据专业和个人兴趣,自主选择。

四、中心管理体制、机构与队伍

(1) 中心管理体制与机构:中心承担全校计算机基础课的教学任务,在建制上受学校教务处和电信双重领导。教学实验经费由学校下拨,教学实验任务由教务处下达,学科建设和人员管理归属电信,业务上依托计算机学科发展,参与计算机学科建设,招收培养硕、博研究生和指导博士后。在管理体制上,中心被纳入学校教学实验中心的管理序列,接受学校统一管理。

中心建制及实验教学管理功能见下面示意图。



按学校规定,中心主任由学校任命,中心采取主任负责制;领导班子由正副主任4人,支部2人组成;实验室主任由中心副主任兼任。

(2) 中心队伍:中心现有博士生导师6人、硕士生导师25人,具有博士学位的11人,具有硕士学位的18人,在职攻读博士学位的5人。中心现有人员中硕士以上学历的占51.8%。40岁以下年轻教师17人,占教师比例的40.5%,他们100%为硕士以上学历。

五、中心突出特点与特色

中心经过十年建设,形成如下三个特色。

(1) 实验教学“以能力培养为核心”,理论研究和实践取得显著成果。

中心经过几年大胆探索,认真实践,中心率先在全国提出了后来被写入教指委文件并成为计算机基础教学的常规做法的改革理念,其核心思想是:

① “精讲多练,教考分离,机试为主”。

② 在计算机基础教学中要实施“两个转移”,即 计算机类课程应由以教师为中心向以学生主动学习为主转移;计算机类课程应从课堂面授向学生实验室操作转移。

(下转至第288页)

清华大学计算机实验教学中心

网址:<http://cslab.cic.tsinghua.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

清华大学计算机实验教学中心发展历程大致分为三个阶段,从1958年清华大学建立计算机系到20世纪80年代前为初创阶段;80年代到2000年间为建设阶段;2000年以后为发展阶段。为了提高包括计算机科学与技术专业在内的全校计算机实验教学水平,在2007年进一步优化全校计算机实验教学资源配置,成立了计算机实验教学中心。

计算机实验教学中心属校级编制,挂靠在计算机系,由实验中心管理委员会和教学指导小组共同管理。中心专、兼职教师共计67人,其中专职教师25人,正高级、副高级、中级的比例为16%、24%和40%,32%以上为博士和硕士。

计算机实验教学中心面向全校所有专业本科生开课,每年开出计算机实验教学课60门,超过7000人/门,完成实验学时数逾750 000。中心的主体位居清华大学主楼内,中心实验用房使用面积2759m²,放置微机、网络设备、服务器及其他硬件设备等学生实验装置1855台(套)等,平均每台/套学生用机占地1.49m²。

在经费投入方面,学校每年定期下拨运行经费25万元,保证实验中心的基本运行。为保证实验环境和条件的不断改善,学校不断投入经费,“985”已经投入1258万元、解放军总政治部投入230万元,保证了教学条件符合实验教学的需要。

在机制和经费的支持下,中心在发展和建设过程中取得了多项成果和奖励,近5年主要有:2005年国家教学成果二等奖1项:“计算机基础教学系列课程与实验基地建设”;北京市教学成果一等奖4项:“大力加强教学资源建设,实现计算机组成原理课程教学模式的重大变革”、“计算机基础教学系列课程与实验基地建设”、“《程序设计基础》课程改革”、“大学计算机公共基础课程改革”;清华大学实验技术成果奖励一等奖3项、二等奖4项、三等奖5项。

二、实验教学理念

依据学校的规划和实施方案,为了将计算机科学与技术学科建设成为世界一流、保持国内领先的目标,在国家“211”工程和“985”工程的支持下,中心把握机遇,成功建设了清华大学计算机实验教学中心。根据教学需要,重新梳理总结了多年的实践经验,建立了自己的实验教学理念:

(1) 面向全校需求的课程体系

面向全校各专业对计算机知识的不同需求,按照通识基础、技术应用和科学研究,建立了多层次的实验课程体系。课程内容体现了基础知识、综合应用、创新研究。

通过实验课程,促进计算机在各学科的渗透与应用,培养具有专业知识和综合能力的人才,提升各学科的整体水平。

(2) 强调基础理论的实践第一

计算机教学具有实践性强的特点,中心给学生提供充足的实践空间,通过实验验证、课程设计、专题训练、专业实践、毕业设计等实践活动,提高学生的实践能力、科学作风,加深对理论知识的理解。中心强调理论指导下实践,实践与理论的结合。

(3) 依托科研优势的创新教育

清华大学计算机科学与技术是全国重点学科,拥有高素质的科研队伍和雄厚的科研能力,承担了一系列国家“863工程”、“973工程”、“国家自然科学基金”、“国家攻关”等重大和重点项目,取得了多项创新性成果。

中心注意提取科研中的相关知识点,引入到教学实验中;关注普及型与专业型教学的结合;以先进的科学问题激励学生的思考。通过实验教学,让学生体验书本与应用、学习与研究、通识与专业、继承与开创的关联。提升创新人才的培养水平。

三、改革与建设思路

在网络和计算机普及的时代,机时数量、机房大小已经不能说明实验环境的优劣,计算机实验教学中心的建设目标和考核指标是什么是中心一直思考的问题。以实验教学理念为指导,计算机实验教学中心的建设和改革需要完成以下 5 个转变。

(1) 计算机实验教学中心建设规划的转变

计算机实验教学中心的建设应从机房建设向资源建设转变:各种不同层次的学生对计算机实验教学的需求是不同的,仅仅给学生提供一台计算机是远远不能满足要求的。面向计算机专业学生的实验教学最需要的是将国际最前沿的计算机技术引入到实验教学中,让同学们能够了解、学习前沿技术,同时尽可能在实践中得到提高;对于非计算机类的学生需要根据不同专业的需求,提供与其专业相关联的计算机基础知识和基本技能。为了满足各类学生的要求,就需要加大实验室各种软、硬资源的建设,从而为各专业学生提供最能满足需求的各种实验资源。

(2) 计算机课程实验模式的转变

计算机课程实验模式应从单机实验向系统型实验转变:当前计算机的多数实验都是在单机上进行的,特别是一些软件课程,学生基本都有微型计算机,所以部分学生的实验是在宿舍中进行的。这种方式对于基础型实验是可以的,但在综合型和创新型实验中是有一定不足的,特别是创新型实验。很多创新型实验经常需要教师指导,需要更好的实验环境,特别需要在大型计算机系统下才能完成。这就需要计算机课程实验的建设从目前的大部分为单机实验向系统型实验转变。

(3) 计算机实验室评价机制的转变

计算机实验室评价机制应从机时数向资源数量和利用率转变:以前对计算机实验室评价的重要指标之一是实验室提供的实验机时数。该指标只能表征当前实验室中计算机的利用情况,无法全面反应计算机实验教学的水平。由于计算机实验教学面对不同层次、不同专业的学生,考核一个计算机实验室水平主要看是否受学生的欢迎。资源的利用率就可以比较客观地反应出实验室的受欢迎程度和学生的受益程度,也可以激励教师对资源建设的积极性。

(4) 计算机实验手段的转变

计算机实验手段应从提供上机操作环境向强调软环境建设提供虚拟实验室服务转变:计算机实验是多层次,多元化的,有些实验一定需要在实验室中完成,有些实验不一定非要到实验室。对于可以不在实验室进行的实验,需要在实验手段上做出相应的转变。目前的高校中基本都有良好的网络环境,在网络技术的支撑下,不应该仍然机械地要求学生都到实验室来上机实验,而是提供更加灵活的实验平台和实验资源,更加方便学生利用自己身边的资源尤其是网络资源完成实验。虚拟实验室是提供该服务的一种良好的手段,所以在今后的实验室建设中软环境的建设和虚拟实验室的建设应该是建设的重点之一。

(5) 计算机实验目的的转变

计算机实验目的应从验证和考核向兴趣培养和研究创新转变:计算机实验不能仅仅停留在对所学知识的验证上,更不能为了实验而实验,或者将实验仅作为考核的手段;实验是用来检验理论的,但是这是最基本的层次,更高的层次是从实验产生兴趣,从而通过实验达到创新的目的。为了培养学生的创新热情和研究兴趣,以分层次的实验为台阶,特别是新设立和开发的实验教学内容,引导学生进入科研实验室,直接面对科学前沿,教会学生在科学研究的实践中学习。

四、示范及辐射作用

(1) 教材和精品课的推广

随着计算机技术的飞速发展,清华大学计算机系在教材建设方面始终走在前面,无论是“九五”、“十五”还是“十一五”期间,中心都推出了紧跟计算机发展时代潮流的教材。全国各大专院校几乎都在使用这些教材,这些教材覆盖了整个学科的需求,有的教材发行量超过 300 万(如严蔚敏的《数据结构》),《PASCAL 程序设计》及其实验指导教材的发行量超过 120 万册,《计算机文化基础》及其实验指导教材的发行量超过了 110 万册,《IBM-PC 汇编语言程序设计》及其实验指导书的发行量也超过了 110 万册,还有像《计算机图形学》、《计算机操作系统教程》、《微型计算机技术

及应用》等的发行量也都在 50~100 万册之间,有的最新教材也有几万至几十万册的发行量,单从这个角度就可以体会到在教材方面中心对全国计算机科学与技术学科的影响力,和对全国各大专院校的辐射作用。

坚持精品课程资源公开、共享,积极推广课程经验。中心精品课程教师开展了对全国同类课程教师的大规模培训活动,包括赴全国各地的巡回讲座、专题培训。例如国家精品课程“面向对象的程序设计”,最近一年曾在北京、长春、成都、重庆、十堰、武夷山举办多次讲座和培训。

(2) 实验设备的推广

中心始终重视实验设备的及时更新,尤其在硬件平台上的投入一直非常大,以计算机组成原理实验系统为例,该系统从 2002 年到现在已经在原来的基础上又更新了两次,而且新的设计计划已经实施。目前,计算机组成原理实验系统已经在包括清华大学、南京大学、北京师范大学、首都师范大学、北京交通大学、郑州大学、中南民族大学、内蒙古工、内蒙古医、华南农业大学、辽宁科技大学、北京语言、中国青年政治、河南农业大学、北京农、首都经济贸易大学、深圳大学、天津大学、哈尔滨工业大学、成都电子工程大学、浙江教育、中央电大等约 200 所高等院校使用。

另外,TPC 系列计算机接口技术和微机原理实验系统,已经推广到包括清华大学、南京理工大学、北京石油化工、内蒙古财经、河北工业大学城市、北京信息技术应用职业、鞍山科技大学、南京中医药大学、石家庄联合技术职业、甘肃武威职业、上海邦德、海军航空工程、上海电视大学、首都医科大学等 260 余所院校,累计 5500 多套。为兄弟院校开设计算机接口和微机原理等实验提供了设备保证。其他自制设备有的已经推广到许多兄弟院校,有的正在推广中。

(3) 管理系统的推广

在机房网络、病毒检测、安全防护等方面,在数据中心强有力的支持下,保证了全校乃至整个教育网的病毒库更新和安全防护。中心设计开发的计算机综合管理系统,具有计费/管理/统计/排课等高效管理功能,校内外近百所实验室在使用。同时,有近百所学校到中心中心来参观、学习和经验交流。

(4) 人才对社会的影响

计算机实验教学中心培养出来了许多优秀的人才,他们在国内、国际上都做出了突出成绩,这和在做实验上打下的坚实基础是分不开的。这里仅以 2006 年在国际上取得了一些成绩的部分毕业生作为代表。

① 2006 年 5 月,学校计算机系 90 届毕业生张恬荣获 ACM SIGMOD(美国计算机学会数据库专业委员会)十年最佳论文奖(ACM SIGMOD Test of Time Award)。

② 2006 年 6 月,学校计算机系 98 届学生张奕、94 届学生李晨分别获得本年度 Google 研究奖(Google Research Award),其中张奕学长还曾获得 ACM SIGIR 最佳论文奖。

③ 2006 年 7 月,学校计算机系 03 届毕业生朱祺在美国旧金山举行的第 43 届设计自动化会议(43rd Design Automation Conference (DAC'06))上荣获最佳论文奖。

④ 2006 年 5 月,在全国信息安全年会上,五位清华校友荣获中国信息安全保障突出贡献奖,他们是曹斌(工物系 94 届,东软集团网络安全首席设计师)、吴正宏(67 届,中石化信息中心副总工程师)、谢青(计算机系 97 届,Fortinet 总裁)和孙冠军(自动化系 95 届,冠群金辰软件总裁)。

五、中心特色

(1) 在奠定坚实的数理基础和计算机基本理论基础上,特别强调实践第一

在“教”的方面,提倡“案例教学”,在“学”的方面,强调作业、大作业、项目训练、专题训练等实践活动,引导学生在计算机实验教学中心这个实践平台上理性思维和理性实践。计算机实验教学主要目的是强化动手实践能力,引导学生既动手又动脑。计算机科学与技术有两重特性,即构造性和能行性。构造性是建立在多基础学科理论基础上,由多学科共同构造、集成的。能行性是要理论联系实际,求真务实、一丝不苟,所有的理论都是为了能够让创造性的工作行得通,能够真正完成既定的任务。而这两大特点的落脚点恰恰在于“能行性”上,即要求在计算机学科方面的实践能力要强,要有真才实学。

(2) 实现了多层次、多元化的教学实验体系,有利于个性化发展,培养各层次高素质人才

总结多年在教学和实验方面的经验,提出并建立了通识基础类、技术应用类和专业技术类三个层次的计算机实验教学课程体系,每类实验课程中设有基础型、综合型和研究创新型实验。强调增加综合型、研究创新型实验的

数量和质量,指导学生根据各自的专业特点选择不同的实验内容,尽量将实验设计积木化、模块化,满足不同兴趣的同学对实验的不同需求。为了培养国际高水平计算机软件人才,制定了单独的培养方案和指导性教学计划,由姚期智教授主持“软件科学实验班”,该实验班得到教育部“大学生创新训练计划”项目的支持。正是在这样的课程体系下培养出来了大批全面发展、高素质的人才,例如搜狐公司董事局主席兼首席执行官的张朝阳,华旗北京华旗数码科技有限公司总裁、爱国者品牌的创始人冯军,金洪恩公司的董事长迟宇峰等一批物理专业、化学专业、土木工程等专业的毕业生都能成为IT界的精英和领袖。

(3) 重视课程建设和教材建设,精品课程、精品教材成果显著

在课程建设方面有9门课获精品课,“计算机语言与程序设计”、“计算机组成原理”、“计算机文化基础”、“面向对象的程序设计”获国家级精品课,其中,“计算机语言与程序设计”和“计算机组成原理”获北京市级精品课,另外“计算机专业实践”、“数据结构”、“计算机程序设计基础”、“人工智能导论”、“计算机网络原理”获清华大学精品课。

在教材建设上,密切关注前沿计算机科学与技术课程和实验,及时地推出各种教学和实验教材。如《数据结构》,其三个版次、两种语言(C语言版和C++版)的总发行量超过了300万册,《PASCAL程序设计》及其实验指导教材的发行量超过120万册,《计算机文化基础》及其实验指导教材、《IBM-PC汇编语言程序设计》及其实验指导书的发行量超过了110万册,还有像《计算机图形学》、《计算机操作系统教程》、《微型计算机技术及应用》等的发行量也都在50~100万册之间,这样大发行量的教材还有很多。近5年教材建设方面有16种教材获得省部级以上奖励,其中获得国家教学成果二等奖的教材6种;获得国家科技进步三等奖的教材1种;获得教育部科技进步一等奖的教材1种;获得教育部全国普通高等学校优秀教材二等奖的教材1种;获得北京市高等教育精品教材7种;获得北京市教育教学成果一等奖的教材1种;列为普通高等教育“十五”国家级规划教材3种;列为普通高等教育“十一五”国家级规划教材4种。中心还在不断地总结科研和教学成果,适时地推出包括“十一五”规划教材在内的各种系列教材。

(4) 注重科研成果向实验教学转化,转化成果向全国高校推广

清华大学根据实验教学和科研创新的要求,建设了一支结构合理、高水平的实验教师队伍与实验技术人员队伍,形成了与国际接轨的师资队伍建设机制。这支队伍依托计算机系的学科优势,以高水平的科学研究为源泉,自主设计了一批反映计算机新成就和新技术的教学实验、研制了新的教学实验装置。例如在获得国家科技进步二等奖的“高性能IPv6路由器”的科研基础上,及时地将其引入实验中,研制了IPv6实验装置。这样的例子很多,例如TEC系列计算机组成原理实验装置,作为中心的研究成果获得了很多奖励,并推广到全国200多所院校。再比如TPC系列计算机接口技术和微机原理实验系统,推广到全国260余所院校,约5500套实验系统在为全国高校的微机接口和微机原理实验服务。

清华大学自主开发的计算机实验室综合管理系统在2000年通过教育部认证,并获得专利一项(专利号:ZL99200625.2),为实现中心开放式教学,建立了配套的实验中心信息化系统。该系统包括:中心网站、实验室门禁系统、实验室窗口预约、实验室综合管理系统、学习资源库。将实验教学中心建设与科研工作相结合,自主研发了中心网站,管理系统,构建了一个完整的网络化信息管理平台。这套管理思想和管理平台已经推广到70多所院校的实验中心(室)中使用。

(5) 以雄厚的科研为依托,开展各项科技活动,培养学生的自主性、研究型学习能力

为提高学生的自主性学习和研究创新能力,从培养学生的学习兴趣入手,利用中心的科研优势,辅以资金支持和制度化管理,由教师选择合适的科研题目和部分项目,作为学生研究训练(SRT)的题目和内容。中心还举办各种国际、国内计算机知识技能的竞赛或组队参加各种竞赛。例如:ACM大赛、数学建模大赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛、两岸清华程序设计大赛、智能体大赛、趋势科技程序设计大赛、“英特尔杯”清华大学创业计划大赛、清华大学程序设计竞赛、校计算机知识与技能大赛等等。在这些科技活动中,根据学生各自的兴趣,协助学生制定了详细的设计方案和实施方法,培养了学生们的自主性研究和创新学习的意识,养成了自主学习的好习惯,提高了研究和创新的能力。

清华大学计算机实验教学中心整合了校内主要的计算机实验教学资源,建立了完整的实验教学体系,提出了计算机实验教学中心建设和改革要实现的五种转变;在国家“211”和“985”计划的重点支持下,注重科研成果向实验教学转化,强调基本理论基础上实践第一的教学方法,同时组织开展各项科技活动,培养学生的自主性、研究型学习能力;管理制度和运行机制健全,具有积极的示范和推广意义。

同济大学计算机与信息技术教学实验中心

网址: <http://ci.tongji.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1. 中心简要创建、调整与发展历程

(1) 计算机基础教学初创与普及阶段(1983—1995 年)

开设了 Fortran 程序设计、有限元计算等课程与实验。计算机系成立了计算机基础实验室。

(2) 计算机与信息技术教学快速发展(1996—2000 年)

① 1996 年成立了计算机实践基地。

② 建立了计算机基础课程体系,由两门计算机基础课程扩展到五门计算机与信息技术课程,列入了全校公共课程。每学年有 1 万人次的学生上机实验。计算机基础教研室从课程内容体系、教材建设、CAI 课件开发,到多媒体教学、上机实验、无纸化考试等进行了一系列改革,使同济大学计算机基础教学在国内处于领先水平。

③ 与国内外著名企业合作,建立 10 余个信息技术联合实验室。例如,上海电信的宽带接入技术实验室、费尼克斯公司的网络控制技术实验室、摩托罗拉公司的微控制联合实验室。这些联合实验室向学生开放,使学生有更多地机会接触到最新的技术和设备。

(3) 整合资源,全面提升计算机与信息技术水平(2000—现在)

借助先进的计算机网络技术、3D 虚拟技术等实现实验资源的虚拟操作和远程互动,全面提升计算机与信息技术教学实验水平。

① 2000 年成立了计算机与信息技术教学实验中心。

② 校企合作产学研结合。2005 年同济大学与 IBM 公司合作,引进 IBM 大型主机、中型机和小型机全系列服务器(全国仅有同济大学和华中科技大学两家),通过“项目驱动、案例导向”,提高了学生综合应用能力和创新能力。

③ 构建科技比赛与教学实验相互促进的环境,中心于 2003 年 6 月成立了同济大学大学生电子信息技术创新基地。

2. 管理体制、中心机构设置

实验中心实行中心主任负责制,由学科责任教授组成教学指导委员会,对实验课程体系建设,实验课程质量监督等。中心副主任、中心骨干教师组成实验建设小组,高效率地实现实验教学统一规划、实验设备统一管理调配、实验实施统一运行、实验队伍统一建设、岗位考核统一实施。实验中心拥有 10 个实验室,下设基础实验分中心、专业实验分中心和大型实验分中心。

3. 中心人员队伍情况及教学状况

建立了一支精干、数量合理的专职实验教学队伍,吸收相关学科的专业教师(包括部分资深教授、博导)作为兼职人员参与实验室建设与实验教学。目前,中心专兼职教师 66 人。

中心开设的 14 门课程 260 个各类实验以及创新实验活动和各种竞赛活动覆盖了全校 21 个 70 多个专业,每年涉及学生 16 600 人次。实验课程平均出勤率为 98%,学生对教师的评价(学生通过学校测评网无记名投票)优良率为 95%,总体评价为优良。

4. 中心实验环境及近五年投入

实验用房使用面积 5070m²,拥有各类设备 3000 余台/套,设备总值 12 892.6 万元(含企业捐赠设备价值 11 326 万元)。近五年来,学校给予中心经费总投入合计 1 566.6 万元。

二、实验教学理念与改革思路

1. 同济大学实验教学相关政策

同济大学十分重视实验教学,认识到教学实验示范中心建设是“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的重要内容,由实验室与设备管理处专门负责实验室的建设和实验教学的管理,制订了一系列的实验室管理和实验教学管理的政策,从实验设备、实验内容、开放管理、实验师资队伍建设等各个方面都作了切实可行的规定。

2. 实验教学的定位

实验教学理念:实验是检验知识,综合运用知识的重要教学手段,是培养学生解决问题能力和创新能力的必要环节。

实验教学定位:

- ① 为全校学生提供软硬件基础实验平台,夯实计算机与信息技术基础;
- ② 为全校学生提供专业交叉的综合设计实验平台,强化计算机与信息技术应用能力;
- ③ 为优秀学生提供开放的探索性实践活动平台,提高计算机与信息技术创新能力;
- ④ 为教师提供持续开展教学实验改革的支撑平台,建设一流的教学实验师资队伍。

3. 实验教学改革思路及方案

为了实现“夯实基础、面向应用、培养创新”的培养目标,实验教学必须不断地进行研究和改革。

(1) 通过校际合作、优势互补,深化教学实验改革

15年来,同济大学、上海交大、华东理工大学持续三轮联合承担教育部“面向21世纪计算机基础教学改革”、“基于网络环境的计算机基础教学改革与实践”和“理工科本科生计算机实践能力培养改革与实践”项目。以承担教育部重大教改项目为纽带,三校强强联合,优势互补,资源共享,缩短研究、开发周期,促进中心的教学实验改革。

(2) 建设专业交叉的教学实践环境

- ① 与土木学科进行合作,研究并实践计算机与信息技术在土木学科中的应用。
- ② 发挥同济大学电气信息类专业完整优势,建设专业交叉的教学实践环境。
- ③ 继续动员教师从科研项目中整理、发掘出创新性课题;继续跟踪学科发展的方向,以开辟新的交叉创新方向。

(3) 进一步研发实验教学资源库,完善实验教学网络环境

充分发挥实验教学网络的优势,在时间和空间上拓展实验教学的空间和时间,提高实验教学质量。建设虚拟实验。研究并提出创新性实验,让学生自主确定选题并开展研究,参与教师科学研究项目等多种形式,进行初步的探索性研究工作。

(4) 进一步加强创新性人才培养

① 精炼基础实验课程,完善基础教学实验平台;拓展应用导向课程,强化应用教学实验平台;培育交叉创新项目,构建创新实验教学平台。

② 鼓励并支持大学生独立地发现问题、分析问题和解决问题,从而达到培养创新精神,提高创新能力,促进创业意识的目的。

③ 充分利用各种竞赛的机会,以培养带动竞赛,以竞赛促进培养,充分调动大学生的积极性,使大学生在动手实践能力方面取得长足进步,也使具有特长的学生脱颖而出。

④ 通过承担上海市、国家级创新性项目,通过大学生创新活动来促进实验教学改革。

⑤ 进一步与企业合作,将创新实验基础延伸到高新技术企业。

(5) 进一步加强实验室硬件建设和提高管理水平

① 增加开放程度,完善各项对外服务措施。

② 每年按比例更新实验设备,跟上计算机与信息技术发展的步伐。

三、实验教学体系与内容

(1) 实验教学体系建设、实验课程:针对不同专业、不同层次、不同阶段的实验需要,构建了按平台进行分类、分层设计的新实验教学体系,打破了以往基础、应用与创新相脱节,专业与非专业相分离的状况。基于培养应用能力和创新能力的宗旨,构建了从基础到应用及创新的“4年不断线”的完整教学实验体系。

(2) 实验课程:共有两个层面的14门实验课程以及科技竞赛、实验创新活动等。

(3) 实验项目名称及综合性、设计性、创新性实验所占比例:实验教学按实验层次分成基础与验证型、综合型与设计型和研究与创新型三类。以掌握基本教学内容为目的,验证基本理论、基本方法和技术的教学实验为基础与验证型;综合运用知识,通过设计、开发并最终解决实际问题的实验为综合与设计型;以培养研究能力和创新能力为目的,用创新思路解决自选的或导师设定的课题的实验为研究与创新型。

创新实验教学通过两种方式实施:第一,贯穿于每门课程实验的问题求解和兴趣培养中;第二,通过案例实验或新问题激活和引导学生的创新思维,逐步实现自主创新。

(4) 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合:① 教学相长,深化改革:通过教师的科研开发经验与实验教学有机结合项目,提升了自身的水平,设计了一些综合与设计型的实验项目,丰富了实验教学内容。

② 学以致用,追求创新:选拔有才能的学生参与国家及省部级的项目,或创新活动竞赛中,以探讨学科交叉与融合中的科研问题。

③ 校企合作、产学研结合:加强校企双方互相支持、优势互补、资源互用、利益共享,改善大学生实验环境,把握实验教学中基础知识和高新技术的和谐发展。

(5) 创新平台:2003年将相关学科的创新实验活动有机地整合在一起,成立了创新基地;2005年,为了更有效地让学生在企业真实开发环境下完成各类真实性项目的开发,直接在高科技园区创建“同济大学软件工程创新人才实训基地”。

① 创新实验教学方法:开放性实验室,如图1所示。创新性实验室的教学方法,如图2所示。

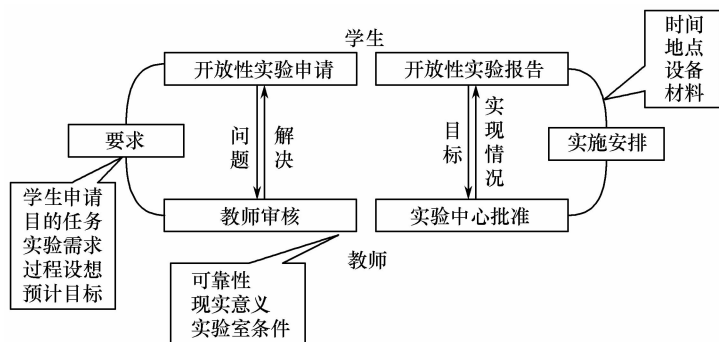


图1 开放性实验室

参考科技竞赛:大学生科技竞赛的实施方法大致是:竞赛准备→初赛选拔→基础培训→实作选拔→专题培训→现场竞赛→竞赛总结。

② 创新实验手段

- 开展讲座及科技活动,参与或组织实施各类跨学科和跨地域的竞赛。
- 整理并形成层次性的和行业领域方向的、强调过程训练的具有现代教学理念的教学教材及实验讲义。
- 开展教学方法与理念的探讨与改进,总结教学相关内容的研究成果。采用创新实验项目与实验教学相结合等教学方法;更快地将创新性成果推广到广大学生中去。

- 通过精炼教学内容、加强互动教学、增加综合性训练等手段,诱发学生的学习兴趣,促进学生主动学习。并注重与其他课程的衔接,进行教改实践项目,建设计算机与信息技术课程链的建设。

- 开发或研究应用层面上的典型科学问题的示范性课题、项目和技术成果。

(6) 实验考核方法:计算机与信息技术课程的考核方法主要有平时实验成绩、机考成绩、大作业+答辩、各种竞赛(如程序设计大奖赛、电子设计大赛等)4种形式,不同的课程可以根据自身的特点从中选择2~3种考核方法。

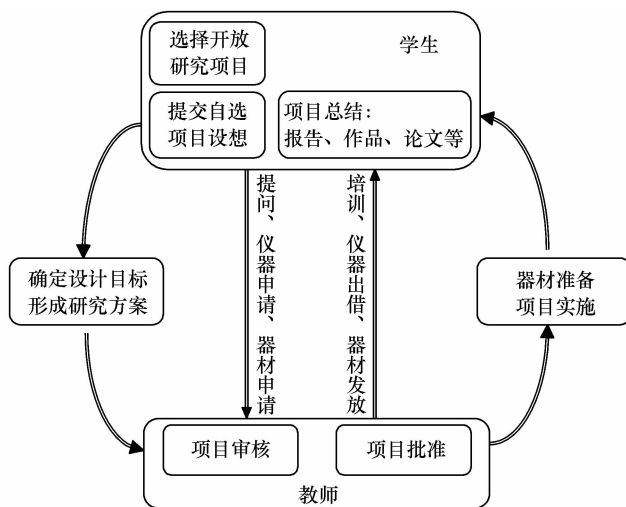


图2 创新性实验室的教学方法

① 计算机软件通识和信息技术的考核:这类课程因为其基础性和操作性,故选择考核形式。通过强调实验过程的重要性,杜绝复制等行为;通过促进学生提高操作技能和应用能力。为了充分发挥学生的个人能力,也鼓励学生参加各种形式的竞赛,如大学计算机基础课程鼓励学生参加网页设计竞赛,程序设计课程鼓励学生参加程序设计大奖竞赛。

一般来说,平时实验成绩占10%,机考成绩中应用能力考核要占35%~50%。

② 计算机软件应用的考核:这类课程是面向应用的,主要考核学生的应用能力,故采用平时实验成绩和大作业+答辩的考核形式。采用形式大作业+答辩时,学生可以自主选题、自由组队,提供实验报告、实验程序,最后进行答辩,成绩要占到50%。由于选择的课题普遍与专业有关,促进了计算机与信息技术在学生本专业中的应用。

由于实验考核成绩来自实验教学的各个方面,因而对学生的评价是全面的、客观的、准确的,提高了学生对整个实验过程的重视程度。

四、特点与特色

(1) 基础、应用、创新,层次分明,融为一体

为了实现“夯实基础、面向应用、培养创新”的培养目标,中心采取了一系列有效措施,既保证实验教学基础扎实,应用开发,激活创新,又使其互相渗透,融为一体。

① 完整的实验课程体系与平台。

② 校企合作综合应用的实验环境—大型主机。大型主机教学实验在国内率先引入由美国卡内基梅隆大学提出的 Learning by doing 这一适合工科教育的先进教学模式,大力推广“项目驱动、案例导向”启发式教学方法。

③ 严格的考核制度。

④ 在学习中创新,在创新中学习,在竞赛中激活创新。

(2) 辐射示范效应显著

大型主机除了在同济大学起了重要作用外,还向复旦大学、浙江大学、华南理工大学和北京理工大学提供教学实验平台和技术支持服务。

中心取得的成果辐射示范效应突出,推动了我国计算机与信息技术教学实验的步伐。

(3) 常规管理,开放管理,网络管理相结合

根据实验教师的工作性质和技术层次制定了按工作种类、工作时间、技术系数、岗位等级等指标的定量和定性相结合的管理方式;为有效地把计算机与信息技术的新成果引入实验教学中,按项目驱动聘请有专长的教师兼职指导;对开放实验室和创新基地采用“教师指导,学生自主”的灵活管理方式;开发了实验室管理信息系统辅助管理。

中心的管理体制营造了一个良好的环境,保证了教师和学生的积极性充分发挥。

材料类

北京科技大学材料科学与工程实验中心

网址:<http://www.ustb.edu.cn/materials/syzx>

一、中心建设与发展历程

北京科技大学是我国材料类人才培养和科研的重要基地之一,有悠久的历史与优良的传统。学校材料科学与工程一级学科所覆盖的全部3个二级学科均可以追溯到建校初期,均是首批国家重点学科。在2003年和2006年两次全国一级学科评估中,学校材料科学与工程学科分别名列第三和第二,在2006年全国本科专业评估中,学校“材料科学与工程”专业名列第一。2005年被北京市教育委员会确认为北京市“新材料学科群”建设的牵头单位。

“学风严谨、崇尚实践”是北京科技大学的优良传统,因此,学校历来十分重视实验教学环节和实验室的建设。依托学校材料科学与工程学科先后建立了两个国家级重点(专业)实验室,一个国家工程研究中心,一个国家基础条件平台和7个省部级重点实验室和工程研究(技术)中心。

材料科学与工程实验中心是学校材料科学与工程学科开展实验教学的基地和进行创新研究的公共实验平台,其主体部分的前身是1952年建校初期成立的金相实验室。1996年,在柯俊院士的主持下,学校实施了国家教改项目“材料科学与工程类人才培养方案的综合改革与实践”,连续招收了三届“大材料”教学改革试点班。围绕“厚基础、宽专业、重能力、讲创新”教学改革的总体指导思想,制订了全新的培养方案,构建了拓宽专业的培养模式,开创性地开设了一些全新的实践教学环节,在提高学生的能力、素质、工程意识等方面效果显著。此项改革成果在2001年获得“国家级教学成果一等奖”。在总结“大材料”教改经验的基础上,2001年学校对原分属8个系所的实验室进行调整和整合,成立了学校第一个级实验中心——材料科学与工程实验中心。根据本科专业教学和公共服务的特点,实验中心成立了金属材料实验室、电镜实验室、材料学实验室、材料制备与加工实验室、无机非金属材料实验室、材料加工实习基地等,形成了材料设计—材料制备—材料表征的完整实验体系。2007年中心被评为北京高等学校实验教学示范中心和国家级实验教学示范中心。

1. 实验教学情况

实验中心隶属北京科技大学材料,涵盖新金属材料国家重点实验室、国家高效轧制工程中心和7个省部级重点实验室,主要面向材料学、材料成形与控制工程、材料物理与化学等三个国家级重点学科的博士后、博士、硕士和本科生提供教学科研服务,也向材料以外相关学生提供服务。主要专业包括:材料学、材料加工工程、材料物理与化学、冶金工程、冶金物理与化学五个博士、硕士学科专业;金属材料工程、材料成形与控制工程、无机非金属材料、材料物理、材料化学、表面科学与技术、功能高分子材料、纳米科学与技术、冶金工程、冶金物理与化学、应用物理等十一个本科专业。实验教学学生数每年1000余人,共承担学校实验教学课程30门次,实际实验总学时为22614人时。

实验中心承担的主要实验课程有:《材料科学与工程基础》、《金属材料及热处理》、《轧制工程学》、《X射线晶体学实验》、《材料分析方法》、《材料物理性能》、《无机材料研究方法》、《有机化学实验》、《工程测试与检测技术》、《固态成形原理与控制》、《材料成形摩擦润滑》、《纳米材料和纳米技术》、《电化学基础》、《金属腐蚀实验方法》、《粉末冶金原理》等30门,实验项目近100项。

2. 取得的成果与奖励

实验中心通过课程讲授、实验设计和学术交流等多种途径对学生进行创新精神和实践能力的培养,积极探索建立更完善的实验教学体系。学生实验能力的培养成效显著。一批本科生参与了教师的科学研究课题,发表多篇学术论文,申请专利和科技成果获奖多项。

(1) 教学成果

培养理念和模式的变革,取得了显著的效果,本科生的质量得到世界著名大学的认可,如德国亚琛工业大学、

英国牛津大学、剑桥大学等大学的相关院系均与我院签订了教育与研究合作协议,每年有10多名本科毕业生直接去攻读研究生;每年为清华大学、北京大学等国内著名大学推荐10多名研究生。2005年和2006年招生录取分数和第一志愿率均名列全校第一,学生对专业的热爱和学习积极性显著提升。

具体教学成果有:

2001年“‘大材料’试点班专业人才培养方案及教学内容课程体系改革的研究与实践”获得教育部评比一等奖;

2001年“产学研结合、跨学科培养工程硕士专业学位研究生的探索与实践”被评为北京市二等奖;

2002年“材料能量学——能量的关系、计算和应用”获得教育部评比一等奖;

2002年“金属凝固原理”获得教育评比一等奖;

2002年《金属学原理》获得教育部评比二等奖;

2003年《材料科学与工程基础》被评为北京市级精品课程;

2004年“材料科学与工程类人才培养方案的综合改革与实践”获得北京市评比一等奖;

2004年“产学研合作招收和培养高层次人才的研究与实践”获得北京市评比一等奖;

2004年“全国工程硕士研究生教育工作贡献奖”被教育部评为贡献奖;

2004年获得教育部评比的“全国工程硕士研究生教育工作先进个人奖”。

2006年《材料科学基础》被教育部评为精品课程;

(2) 学生成果

近年来,本科生发表论文64篇,申请专利12项。03级本科生杨瑞一人就申请两项专利,材料物理专业冯春同学结合本科毕业论文内容在《APPLIED PHYSICS LETTERS》(影响因子4.3)上发表高水平论文。2005届学生董辰同学提前一年进入实验室开展研究工作,在国际上首次开发出一种新型液晶材料,申请了一项专利,并在APL期刊上发表了影响因子4.3的学术论文。

3. 特点与特色

实验中心以实验教学改革为核心,以能力培养为目标,开展实验教学示范中心的建设,建立了具有实验中心特色的“全程化、多层次”的实践教学体系。学校的做法是:

(1) 整合、优化资源配置,营造科学管理的实验环境

多年来各专业、各学科之间设备重复购置现象较为严重,使得各实验室“小而全”。为使教学资源发挥最大作用,2001年对原有系属实验室进行整合,成立了学校第一个院级实验中心。进行优化整合,重点投资,集中建设,营造科学管理、开放、共享的实验教学环境。该中心的建立是学校实验教学新体系的一项重大改革,是教育理念和实验教学观念的巨大转变。目前,学校已经按照材料实验中心构建模式成立了九个实验中心。

通过进行优化整合,实验中心在以下方面取得了显著效果:

巩固了实验教学的中心地位。中心把实验教学放在首要位置,由一名中心副主任主管教学,在人员配备、实验用房、实验经费的使用、实验室人员的考核等方面向实验教学倾斜。一批高水平教授活跃在实验教学课堂,培养学生发现实验问题、分析与解决问题的能力。

完善实验预约、开放制度。搭建网上实验教学预约系统,提供不同实验项目套餐,在网上公布实验项目、开放时间和可容纳人数等信息,学生可以根据自己的主修方向和兴趣在网上选课。实验室实行“全天候”开放制度,满足了学生个性化教育要求,提高了实验教学水平和设备的利用率。

社会服务效果显著。通过开展对校内外的社会服务,极大地提高了仪器设备的使用率,实验室服务收费全部用于实验室条件建设。另外,实验中心承担了北京市材料测试平台(北京科技大学分析检验服务平台)的建设任务,还承担了北京市重点建设十个学科群之一(材料学科群)的建设任务,为实验中心可持续发展和实验室建设提供了保障。

(2) 崇尚实践,培养创新型人才

“崇尚实践”是学校的优良传统。1996年,学校牵头开展“大材料”教育改革试点工作,按照“加强基础、拓宽专业、注重实践、突出工程”的思路,探索并实践了突出工程教育观念的宽口径、重实践的人才培养模式,在全国高校中产生了重要影响。

实验中心深入总结“大材料”教改的宝贵经验,强调将知识学习融入实验过程,突出学生创新精神和实践能力

的培养。建立了具有实验中心特色的“全程化、多层次”的实验教学体系。“全程化”，即从大学一年级开始，实验教学贯穿始终，四年不断线。“多层次”，即将实验教学内容分为基础层次、综合层次和创新层次。

实验教学内容按照“多层次”思路设计：第一层次为演示验证性实验，第二层次为综合性实验，第三层次为带有研究性质的设计性实验，形成了从低到高、从基础到前沿、从接受知识到培养综合能力逐渐提高的实验课程体系。为强化学生的科学素养和创新精神，实验中心不断深化实验教学改革，提高综合性、设计性实验比例，各专业的实验课开出率达到100%，有综合性或设计性实验的课程比例达85%。例如，董建新教授根据国家基金和“十五”攻关项目的研究成果，结合《材料分析方法》课程的教学，设计了“合金时效过程中未知析出相综合分析判断”的综合实验，主要包括X射线衍射、扫描电镜、透射电镜及合金成分分析等，实验贯穿整个授课过程，既调动学生的科研兴趣，又使学生掌握了材料综合组织分析技术。

二、实验教学体系与内容

实验中心下设办公室、金属材料实验室、电镜实验室、材料学实验室、材料制备与加工实验室、无机非金属材料实验室、材料加工实习基地及一批高水平科研实验室组成。

金属材料实验室承担了“材料科学与工程基础”、“金属材料与热处理”、“工程材料学”、“材料性能(双语)”、“金属学”、“材料科学基础实验”等7门专业必修课实验。其中，“材料科学与工程基础”荣获国家级和北京市精品课程称号，课程负责人余永宁教授荣获首届国家教学名师，杨平教授荣获2007年北京市教学名师。该实验室自主研发了金属学数字教学平台，40台显微镜与多媒体教学设备相连接，构成数字教学系统。对一些课堂难以理解的“金属的位错”、“三元相图”、“晶体结构”等概念通过数字教学系统引入材料实验教学，极大地促进了学生对课程知识难点的理解和掌握。该成果获2003年北京科技大学第六届实验技术成果奖二等奖。

电镜实验室拥有三台扫描电镜，四台透射电镜，四台X射线衍射仪、配套制样设备，X射线光电子能谱仪、材料综合物性测量系统(PPMS)等大型分析测试仪器，是具有一定规模，国内领先的材料分析与表征实验室。承担了材料、冶金、应用五个专业6门实验课，每年306学时930人次的实验课，同时面向社会开放。“电子显微学”、“X光和电镜”、“材料分析方法”等课程受到全校师生的好评。

材料制备与加工实验室由金属压力加工、粉末冶金、铸造等实验室组成。承担材料成形与控制专业固态成形与控制、轧制工程学、轧钢机与车间设计和实验测试技术等专业课的8项实验内容。实验室对二辊轧机进行了升级、改造，自主开发了轧制工艺参数计算机采集系统，该系统在轧制过程中自动检测和自动数据处理7个轧制工艺参数，开拓了学生视野，提高教学质量和效果。该实验室承担材料科学与工程专业本科生“材料科学与工程基础”、“材料力学”、“材料的分析检测方法”课程，以及材料成型及控制工程专业本科生“材料成型理论基础”、“现代测试与控制技术”、“材料成型工艺及设备”等课程的实验教学任务。

材料学实验室由功能材料及表面技术、腐蚀、材料物理和材料化学等专业实验室组成，承担了“金属的物理性能测试方法”、“材料物理力学性能实验课”、“电化学基础”实验教学课程。同时，本室为全校师生及社会相关专业技术人员进行科研实验服务。目前已与多家社会实体鉴定了技术合作项目，并取得了较大的经济效益和社会效益。

无机非金属材料实验室包括无机非金属材料的制备、热学性能、力学性能、光学性能、电学性能、磁学性能测试等实验室。依托于固体电解质冶金测试技术国家专业实验室，承担无机非金属材料工程专业本科生和研究生的实验教学任务，开设“材料物性测量”、“金属腐蚀实验方法”、“电化学基础”等课程。

材料加工实习基地拥有各类轧机十二台/套。该基地可提高学生对金属加工过程生产工艺各生产环节的感性认识，2003年“非典”时期承担了全院本科生认识实习工作。

三、实验教学方法与手段

“崇尚实践”是学校的优良传统，按照“加强基础、拓宽专业、注重实践、突出工程”的思路，探索并实践了突出工程教育观念的宽口径、重实践的人才培养模式。实验中心强调将知识学习融入实验过程，突出学生创新精神和实

(下转至第322页)

燕山大学材料综合实验教学中心

网址: <http://mse.ysu.edu.cn/>

一、中心建设与发展历程

燕山大学材料综合实验教学中心源于1958年创办的哈尔滨工业大学重型机械(1960—1996年为东北重型机械,1997年更名为燕山大学)金属材料及热处理(即金相)专业实验室。1986年实验室南迁秦皇岛后与增设的无机材料实验室合并为材料综合实验室。2005年,为了适应教学改革和发展的需要,以实现多方资源统筹共享,学校决定建立燕山大学材料综合实验教学的校级大平台,即“燕山大学材料综合实验教学中心”。在学校统一领导下,将以材料科学与工程、亚稳材料制备技术与科学国家重点实验室、金属产品工艺与性能优化和控制河北省重点实验室为主,国防科技、机械工程材料加工部分的相关测试、分析与制备设备集中到新建的三栋专用实验大楼(西校区材料馆),统筹管理,并使它们依附于中心来建设和发展。

中心主要承担本、硕、博各层次学生的材料类实验教学任务,同时兼顾科研,并为学校材料科学与工程一级学科博士点与博士后流动站、河北省重点学科(材料学、材料加工工程、材料物理化学)等提供服务,也是学校“亚稳材料制备技术与科学国家重点实验室”、“国家大学科技园”、“河北省金属产品工艺与性能优化和控制重点实验室”及“河北省现代轧制技术及先进钢铁材料应用基础研究基地”的重要组成部分,还是在国内外已经具有一定影响的教学科研人才培养基地。随着学校教学、科研规模与影响的不断扩大,中心还增建了中国微型高分子化学实验研究中心、中国微型化学实验研究中心北方基地、国家级珠宝玉石检验站、河北省金刚石工具工程技术研发分中心。

中心实验室使用面积12 000m²,各种教学科研仪器设备总值已过7000万元,其中30万元以上的大型设备40余台/套。中心由金属材料工程、无机非金属材料工程、材料物理、高分子材料与工程等5个专业实验平台和1个公共实验基地组成,其中公共实验教学部分面向学校的机械工程、车辆工程与能源、建筑工程与力学、环境与化学工程、里仁,每年可服务于各类本科生2000余人。中心还承担所在一级学科博士点覆盖的材料学、材料物理与化学等专业硕士生、博士生的实验课程,并承担全校学生的第二课堂实践创新工作。在不断提高基础实验教学水平的同时,中心采用分层次培养方式进行第二课堂实验教学,并且一直在向多元化实验教学模式过渡。

作为国内高校、科研院所和企业的技术研发与服务基地,中心还先后为北科大、哈工大、河北工大、中科院物理所、中科院金属所、钢铁研究总院、唐山钢铁公司、石家庄钢铁公司、一重集团、邢台冶金轧辊公司、渤海铝业公司等提供过多次技术服务和技术培训。

中心目前有专职人员22人,同时吸纳了24位教学科研经验丰富的教师作为兼职人员。其中长江学者两名,国家杰出青年基金获得者3人,河北省教学名师1人,24人具有博士学位,12人有1年以上国外正式留学和工作经历。

近五年来中心完成国家级教改项目两项,河北省教改项目两项;获得河北省教学成果一等奖1项,河北省创新教育成果一等奖1项,河北省精品课程3门,出版实验教材13部,本科教材39部,发表教学改革论文19篇;1人获得河北省教学名师,1人获得河北省师德标兵,3人获得秦皇岛市优秀教师,1人获得燕山大学名师,4人获得燕山大学师德标兵,7人在燕山大学青年教师基本功竞赛和教学观摩大赛中获奖。

近五年来中心承担了“863”计划23项,“973”计划8项,国家杰出青年基金3项,国家重点攻关项目3项,国家自然科学基金29项,国家支撑计划6项,其他省级项目48项,经费总计45 16.2万元;横向项目共计78项,经费总计820万元;发表科学研究论文405篇,其中SCI收录264篇;授权发明专利18项;获得国家技术发明二等奖1项,国家科技进步二等奖2项,中国高校科技进步一等奖1项,河北省科技进步一等奖2项,教育部科技进步二等奖1项,河北省科技进步二等奖3项,河北省自然科学三等奖1项,河北省科技进步三等奖3项。

基于“生师双育、教研相长、设备双用、教师双角、全面开放、服务社会”的理念,中心在实验教学管理、实验教师队伍建设和学生培养模式以及教学实验设备购进(兼顾系统配套先进性)等方面均已形成自己的特色,为材料科学与工程学科高级专业技术人才实验能力的培养提供了良好的物质与人文条件。

队伍年轻齐整、教研设施配套先进和全员团结进取是目前中心发展的主要优势,这也为其实现“建设国家级高校专业类实验教学示范中心”的发展目标打下基础。中心的快速成长必然对我省乃至全国高校同类专业实验教学示范中心的发展和建设产生积极影响。

二、实验教育理念与改革思路

实验教学是高等院校教学工作的重要组成部分。实验教学是运用实验手段培养学生从实际中认识、观察事物的客观规律,运用严谨的科学思维方法,通过分析、归纳,得出解决问题的方案,并运用相关的技能,独立操作,培养学生解决实际问题的能力;是培养学生理论联系实际,实事求是的科学态度、一丝不苟的精神和坚忍不拔的工作作风的重要教学实践环节。燕山大学对实验教学环节及实验教学基地建设十分重视,教务处下设“实验教学管理科”,对实验室体制、建设和管理等重大问题进行研究,对实验教学计划、实验教学大纲进行审核,同时对实验教学质量进行监督;制定了《燕山大学实验室工作条例》、《燕山大学关于实验教学的规定》、《燕山大学实验室建设方案》等多个实验教学文件。燕山大学材料综合实验教学中心的建设与管理,由于其专业性多功能平台的重要性,历来受到学校管理部门的重视和额外帮助。本实验教学中心以提高实验教学质量和培养学生创新能力为目标,已形成科学的管理体制和运行机制,形成适应学科发展和实验科学规律的实验教学与科研相结合的体系。学校为实验教学中心的课程设计、教材建设、教学方法和实验队伍建设等方面制定了具体的规范,统一规划协调实验中心的建设,并在经费和政策上给予支持,同时注重配套措施的落实。学校的一系列举措,为提升实验教学和科研层次,提高实验学科科研质量,培养多样化创新人才,创造了良好政策氛围和适宜的外部环境。

燕山大学材料综合实验教学中心以提高燕山大学材料学类本科实验教学水平为出发点,以教学带动科研,以科研促进教学,目标是培养具有较高科研及工程素质和工程创新意识的人才,为材料领域高尖端科学研究和工业企业输送人才,教学宗旨是培养能应对科技研究快速发展、就业市场激烈竞争,为社会主义市场经济服务的高素质综合型人才。中心注重学生知识、能力、素质的协调发展。重视对学生探索精神、科学思维、实践能力、创新能力的培养,充分认识并落实实验教学在学校人才培养和教学、科研工作中的地位。学校逐步形成了以学生为本,融知识传授、能力培养、素质教育于一体,理论教学与实验实践教学统筹协调的理念和氛围。改变实验教学依附于理论教学的传统观念,从人才培养体系整体出发,建立以能力培养为主线,分层次、多模块、相互衔接的科学系统的实验教学体系,与理论教学既有机结合,又相对独立。实验教学内容与科研、工程、社会应用实践密切联系。对有条件的课程采取开放式教学,增加实验教学的趣味性和启发性,使学生由被动式接受实验教学内容变为主动进行。建立新型的适应学生能力培养、鼓励学生探索的实验考核方法,推进学生自主学习、合作性学习、研究性学习的实验教学模式。

在硕士、博士研究生的实验教学方面,考虑到其数量占材料学生的比例较大,这一方面的实验教学完全采取开放式,并且定期进行大型仪器设备操作证书的培训,进行相关的教学式的报告会,使学生更理解相关试验的意义,使学生具有了一定程度的操作能力,即锻炼了学生,又减轻了实验员的劳动强度。引入了材料计算的相关软件,改造传统的实验教学内容和实验技术方法,加强设计性、综合性、创新性实验。由于材料具有突出的科研优势,因而实验中心特别注意将最新的科研成果融入到教学中去。对于现代化的大型精密仪器设备也向本科生开放,这在全国也是为数不多的。

由传统的集中式教学模式逐步过渡到开放创新的教学模式,学生的学习过程由被动转变为主动,思维训练由封闭转变为开放,实践动手能力得到大幅提高,创新意识和创新技能的培养贯穿了整个教学过程。学生在实践课程中形成了综合创新实践的能力。在今后的一段时间内,中心主要的工作是深入推进开放式教学的发展,同时对实践课程体系结构作相应的调整,以适应新型材料技术、材料计算设计的飞速发展,满足加强素质教育,培养复合型、研究型、开拓型人才的代要求。在课程体系上逐步适应一级学科办学的需要,按二级学科设置模块式实验教学体系;在课程内容设置上与理论教学相辅相成、相互渗透,突出对知识综合运用能力、科研设计能力、创新能力与工程实践能力的培养,力争建设成为国家级材料实验教学示范中心。材料综合实验教学中心坚持把基地建设放到重要位置,使实验成为创新实验基地;本科生、硕士生和博士生的实习和科研活动基地;基础科研项目的研究基地。

根据实验教学实际情况和材料办成研究型的目标,中心着重加强以下几方面的工作:

- (1) 改革实验管理体系,构建以学生为中心,以能力培养为目标的实验室运行机制;
- (2) 加强实验教学队伍建设,以高水平教师保障高水平实验教学效果;

- (3) 实施以学生为主体、教师为主导的开放式实验教学,积极推广启发式、互动式、研究式教学模式;
- (4) 引进科研成果,更新实验内容;
- (5) 加强大型仪器设备对本科生开放频率,加强多媒体等现代化实验教学手段的应用;
- (6) 优秀本科生、研究生根据其发展方向提前进入不同类别的实验室,充分利用与培养目标一致的相关科研实验室和仪器设备进行培训和研究创新训练;
- (7) 多渠道、多方面筹措资金,进一步改善实验环境和条件。

三、实验教学方法与手段

1. 基本技能训练与高级实验相结合,提高学生素质

材料领域的科学研究、工厂企业的生产工艺大部分是建立在实验的基础上,样品制备、实验思路的设计十分重要。因而,本实验教学中心在专业基础课实验中,有意增加基本实验技能方面的训练,如各类样品制备,从材料切割开始,通过磨制、抛光、腐蚀等手工过程增加学生对样品制备的理解,提高了基本技能;专门设置了各类金相照片、电镜照片的洗印实验,为后续高级实验打下基础。

2. 教学形式多样,激发学生学习兴趣,充分培养学生创新能力

实施以学生为主体、教师为主导的实验教学,积极推广启发式、互动式、研究式教学模式。对基础训练中经典实验通过改革教学方法,达到激发学习积极性,培养能力的目的。教师在讲解中,注意介绍实验方法的发展历程,将过去使用的方法与现在采用的方法进行对比,从实验室方法到工业上的制备方法进行介绍,并对国内外使用方法的优缺点、目前研究发展的最新水平进行全面介绍,鼓励学生在预习中利用发达的网络资源收集信息,将本实验采用的方法与其他方法进行对比、并指出各自的优缺点。对于每个实验,不单纯重视实验的结果,除强调过程的重要性外,更加重视对实验结果的分析、综合和判断,强调实验报告中结果讨论部分的重要性,鼓励学生用自己的语言表达,使学生通过普通的实验就能够对所学知识的综合应用能力、获取信息的能力和综合判断能力得到全面的训练,对相应领域中的发展前沿也有所了解。通过上述方式,极大地调动了学生对实验学习的积极性,为了更好地完成实验、理解实验的原理,学生对理论课的学习也更加重视和投入。例如:“实验参量的测量与控制”是技术基础课实验,改变过去温度传感器的检定、各类仪表的调校、使用等孤立的实验,而是通过所有基本环节最终正确设计和装配炉温控制线路的过程,从写出实验方案开始,到设计实验过程、选择使用的仪器设备、采用的元器件,直到按自己的设计在实验板上安装完毕,并正常控温运行,使学生对实验十分感兴趣,对实验的成功很有成就感,通过过程中各个环节的训练掌握了基本的方法并加深了对课堂教学的理解。

3. 建立了科学的实验考核方法

在课程的考试成绩中,实验成绩一般占 20%~30%。成绩按实验累积计分,实验成绩的评定按实验预习、实验纪律、实验操作、数据处理、结果讨论分析、归纳总结、提出问题等逐项评分、合计。将最终成绩按 20%~30%计入期末考试成绩中。

4. 提高了开放式实验教学比例

中心进行了开放式实验教学,学生可选择拟订的实验内容,也可自选实验,利用课余时间,到实验室预约,在教师指导下完成其自己设计的实验。优秀学生和研究生可提前进入科研实验室,进行创新训练。为三、四年级的本科生开出的设计实验,内容主要来自科研课题组,学生可利用科研实验室的条件完成设计实验,进行科学研究,提高实验技能和创新能力。

5. 采用先进实验方法

随着科学技术的发展,实验教学的技术也在发生着变化。学校对中心采用新的实验方法全面支持。高分子材料的高分子化学实验,采用了由本实验中心人员参与进行的微量化学实验方法,即节省了实验经费,又提高了实验效率和现代感;“实验参量的测量与控制”的实验过程中,考虑到现代研究部门和工矿企业都采用数字式仪表,中心

适时更新了实验用仪表,使学生学以致用,同时保留部分老式仪表,以便了解仪表的控制原理和发展历史。

四、中心特色

1. 教学为本,带动科研

中心主任 刘日平教授是长江学者特聘教授和国家杰出青年基金获得者,他不但是科研方面的学术带头人,也是实验教学改革的探索者。自中心成立以来,在实验教学管理方面进行了一系列的改革,多次被评为教书育人先进青年教师。实验室兼职教师、长江学者、杰出青年基金获得者田永君教授不但科研硕果累累,在实验教学方面也成绩显著,融本科教学实验于科研活动中,培养了本科生学习的兴趣,也使本科生掌握了基本的科学研究方法,为后续学习奠定了坚实的基础。在读博士生郭晓菊就是在本科期间即参与田永君教授的实验工作,由于她的卓越表现,2006 年获得了第三届中国青少年科技创新奖。

中心在实验内容的选择上,除了针对学生的基本技能训练外,还结合中心在超常规实验手段上的特色,让学生通过专项实验实实在在地接触到材料前沿研究的新成果、新技术,从而激发了学生自主学习的热情。中心鼓励教师将课题研究引入到实验教学中,并逐渐形成特色鲜明的专项研究性教学实验。在这类专项实验中,学生查阅文献,自拟方案,与教师讨论后,自由安排时间完成,最后写出“小论文”,完成实验教学任务。

2. 教与学互动

中心的大型仪器设备资源充足,每学期都为感兴趣的本科生提供培训机会,通过考核,学生可以获得直接操作仪器设备的资格与机会,对于参与实验室大型仪器设备上岗值班的同学,实验室给予助研和助教工作岗位,这一方面为实现大型仪器设备 24 小时开放做出了贡献,同时也为开发大学生的科研兴趣创造了条件。现代化的大型精密仪器设备也向本科生开放,增加实验教学的趣味性和启发性,使学生由被动式接受实验教学内容变为主动接受。建立了有利于学生能力培养、鼓励学生探索的实验考核方法,推进了学生自主性学习、合作性学习、研究性学习的教与学互动的实验教学模式。

中心还设立了“Diamond”和“AMD”奖,鼓励材料专业本科生和研究生开展创新性思维,参与教师科研活动,同时提高了学生们的实验技能和创新意识。近年来,本科生参与创新研究的人数逐年增加,本科生参与发表科研论文的比例得到了显著的提高,毕业生的质量得到了社会的广泛认同,就业率连续多年达到 85% 以上,进入研究生阶段学习的学生实验素养和创新能力不断提高。

3. 强化实验教师队伍建设

中心十分重视实验教学队伍的建设。从 2000 年开始,中心对招聘的教师和实验技术人员学历方面有更高的要求,同时出台了系列政策和措施,加强实验教学队伍的建设,鼓励、吸引高水平、高学历的教师承担实验教学任务,鼓励现有实验教学人员和技术人员通过在职学习和进修等方式提高自身学历和能力。这些措施对吸引高水平的教师参加实验教学起到了积极的促进作用,形成了有长江学者、杰出青年基金获得者、教育部新世纪优秀人才和博士生导师参与的实验教学队伍。燕山大学在岗位设置、职称评审等相关政策上充分考虑实验教学的特点,制订了相应的评价体系,这些措施保证和促进了中心实验教学队伍的建设。为保证实验教学的质量,中心制订、实施了实验指导教师上岗培训制度,研究生助教培训制度等。

目前,中心已基本形成了一支业务水平高、爱岗敬业、老中青相结合的实验教学队伍。通过进一步建设,中心将进一步提高实验教学、技术和管理队伍的水平,满足高水平大学建设的需要。

4. 公用平台,全面开放

中心的建立,就是为了节约资金、避免重复建设、降低运行成本、提高仪器设备使用率、便于统一管理。因此,中心所建立的是一个校级的公用平台,服务于材料、机械、国防科技、车辆、亚稳材料国家重点实验室、国家级珠宝玉石检验站、河北省金属产品工艺性能优化与控制重点实验室、河北省金刚石工具工程技术研发分中心、中国微型高分子化学实验研究中心、中国微型化学实验研究中心北方基地等教学和科研机构,全面对外开放。

武汉理工大学材料科学与工程实验教学中心

网址:<http://202.114.88.54/clsy>

一、中心建设与发展历程

武汉理工大学材料学科历史源远流长。1985年原武汉建材更名为武汉工业大学后材料学科得到进一步发展,成为以建筑材料为特色和优势的学科。1997年,原武汉工业大学材料为保证拓宽口径后专业实验教学课程体系的实施,对原来各研究所管理的粉体、热工、硅酸盐物理化学等专业基础实验室,以及水泥、玻璃、陶瓷、建筑材料等专业实验室进行优化组合,率先在国内成立了适应无机非金属材料二级学科专业教学的“无机非金属材料实验中心”。

2000年原武汉工业大学、武汉交通科技大学和武汉汽车工业大学三校合并组建为武汉理工大学后,通过对三校相关学科专业实验室的整合,成立了包含金属材料和材料成型与控制专业方向在内的“材料实验中心”。

为进一步密切学科发展与本科专业建设的联系,整合材料学科资源,充分发挥科研对教学的引领作用,于2005年成立了材料学科层面上的“材料科学与工程实验教学中心”。

实验中心下设学科基础实验教学(分)中心、材料分析与测试(分)中心和创新研究(分)中心,实验条件先进、学科优势明显。中心成立了材料学科实验教学指导委员会,在实验中心的运行和管理上加强了学科对实验教学的指导。实行校院两级管理体制,成立了由张联盟副校长为主任,由一批教授和青年骨干教师组成的实验教学团队。实验中心拥有实验用房面积7500m²,设备1300台/套,总价值5800万元,从2003年来累计投入建设经费865万元。

实验中心承担着16门独立实验课程,共有188项实验,面向全校20个专业,每年为近4678名学生开设实验,年实验人时数达30万学时。

实验中心整合了本校材料学科多个研究单位的设备和人力资源,构建了学科基础实验平台、专业基础实验和专业综合实验平台、科技创新研究实验平台。本科实验教学条件得到进一步加强与完善。实验中心获国家教学成果二等奖1项,湖北省教学成果一等奖1项。国家级精品课程1门。

实验中心形成了鲜明的特色:①以培养社会需要的高层次人才为目标,对材料类专业课程体系和实验教学体系进行了长期的改革与实践,取得了显著的成效;②对无机非金属材料实验教学体系的改革成果进行总结和固化,在国内率先推出了《无机非金属材料实验》教材、课件和相关的网络资源,自行开发研制了系列实验教学设备,丰富了实验教学的物质和精神财富;③充分利用学科资源,以研究引领教学,以研究促进创新,教学和研究相互交融,使先进的科学思想和思维方式不断引入教学活动,促进了教师教学水平的提高和大学生综合能力的培养。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校教学指导思想

武汉理工大学秉承“育人为本,学术至上”的办学宗旨,坚持以教学为中心,以学生为主体,以能力培养为目标,不断加强本科教学工作在学校工作中的中心地位。根据以工科为主的学科结构,学校明确提出,要以培养学生动手能力、综合素质和能力,培养创新意识为教学工作的出发点。为此,学校采取了相关措施,如加大对“实验室开放基金”和“大学生创新研究训练计划”的支持力度。这些指导思想和措施有效地促进了本科实验教学质量的提高。

2. 实验教学定位

根据我国材料行业发展形势及学校特点,确定学校材料类专业实验教学的任务是:面向材料科学与工程一级学科,立足无机非金属材料、金属材料、高分子材料等二级学科专业,兼顾培养材料科学家和材料工程师的综合素质,具备大材料科学研究基础、工程实践意识,掌握某一、二级材料专业实践技能,注重理论与实际的结合,有自主创新意识,较强动手能力,能独立思考问题与解决问题的创新型工程技术人才。

在进行实验教学改革过程中,注重传承知识—能力—素质协调发展与全面提高的现代教育理念,树立“以学生为本、为学生服务”的思想,以加强素质教育为主线,以培养具有创新能力人才为核心,以改革实验教学内容、方法、手段为重点,以提高本科生实验教学质量 and 办学效益为目标,建立新型的融知识、能力、素质为一体的开放型实验教学新体系。充分尊重学生的兴趣和特长,激发学生探索材料未知领域的主动性、积极性,促使学生形成主动学习,勇于创新,不断进步的优良学风。特别注重对学生的创新能力的培养,让学生在低年级提前进入创新课题,将实验教学与科技创新研究有机结合,开发学生的创新能力和培养创新型复合人才。

3. 实验教学改革思路

材料学科是武汉理工大学的重点和优势学科,材料学科的发展目标是建设成研究型学科。为此,学校在进行实验教学的改革和建设过程中着力打造与此目标相适应的教学体系、教学队伍和环境条件,力争成为具有国内领先水平且与国际接轨的实验教学中心。主要思路如下:

① 认真总结无机非金属材料工程专业实验改革的经验和成果,借鉴世界知名大学(主要研究了英国剑桥大学和澳大利亚蒙纳士大学)先进的教学理念和教学体系,从材料类专业学生所应掌握的专业知识点出发,建立科学、先进的实验教学体系。

② 充分整合学科基地资源为本科生实验教学服务。利用具有国际国内先进水平的仪器设备、吸收材料学科前沿研究成果,为本科生开设实验项目;或引导学生参与课外创新活动,拓宽学生视野,提高学生创新研究能力。

③ 以高水平的科学研究引领和促进实验教学,动员高水平的理论课教师和研究人員参与实验教学,充实和提高实验教学队伍。以“导师制”科技创新活动、大学生创新训练活动、开放实验室基金等作为纽带,加强课外实验教学,将实验教学延伸到材料学科的研究基地,延伸到教授的研究室,逐渐使课外实验教学作为培养学生创新能力的一条重要途径。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

按照“拓宽基础理论,强化实验技能,提高工程实践能力,培养科技创新意识”的指导思想,不断改革和完善实验教学体系。在实验教学体系总体按材料一级学科办学的基础上,结合专业实际,尤其是结合学科基地的科学研究活动,加强学生的实践能力的锻炼,通过多种形式的实验教学活动,增强他们的创新意识。为此,实验教学中心的教学体系由三个层次课程模块构成,具体如下表所示。

材料科学与工程实验教学体系

| 实验课程平台 | 实验课程名称 | 教学目的 |
|-------------|---|---|
| 学科基础实验平台 | 1. 材料学科基础实验 2. 材料工程基础实验 3. 材料研究与测试方法 | 让学生掌握材料学科共性知识,具备较好的科学研究基础、工程研究实践意识,能用基本的研究手段实现对材料结构的表征和基本性能的分析 |
| 专业基础、专业实验平台 | 4. 金相分析技术实验 5. 金属材料组织结构控制与性能测试 6. 无机非金属材料制备与性能测试 7. 功能材料制备与物理性能分析 8. 材料化学合成及性能表征 9. 高分子科学实验 10. 高分子材料实验 11. 高分子加工实验 12. 高分子合成工艺实验 13. 复合材料性能实验 14. 复合材料工艺实验 15. 复合材料制备实验 16. 工程材料实验 | 使无机非金属材料、金属材料、高分子材料、材料物理、材料化学等专业学生,根据其专业要求,掌握不同材料的基本性质、合成原理和制备基本方法,突出组成—结构—制备工艺—性能之间的关系 |

续表

| 实验课程平台 | 实验课程名称 | 教学目的 |
|----------|----------------------|--|
| 创新研究实验平台 | 以“导师制”为桥梁,结合科学研究项目进行 | 结合科学研究课题进行,通过大量查阅科技文献资料,针对研究课题的需要,就某一方面的内容进行研究,培养学生的科技创新能力 |

2. 与科研及工程实践的结合

在进行课程体系改革过程中,学校根据材料领域的科研进展,将实验教学与科研、工程、社会应用实践密切联系,鼓励将科研成果转化为教学实验项目,实现基础与前沿、经典与现代的有机结合。例如按最新国家标准和行业标准改革无机材料性能测试内容;根据企业关注热点,增设燃料燃烧特性分析实验;根据原料制备技术需要,开设粉体粒度表征实验项目等。

创新实验是由指导教师从自己的研究项目(课题)中提取出来的一部分内容。科技创新实验项目大多数都是指导老师结合自己主持的科研项目提出的,具有一定的新颖性、挑战性。由于创新实验是科研项目的一部分,开展活动过程中很容易与科研课题组建立密切的联系,所以,参加科技创新活动的大学生提前进入了一个创新氛围浓厚的环境中。在同老师和研究生们的交流过程中获得新的思想,新的思路,由此促进了他们对新事物的接受,对新方法的掌握,也逐渐产生一些新的想法。

材料学科目前在研的科研项目中包含一批国家“973”重大基础研究项目、“863”高科技项目,国家自然科学基金项目等,这些研究处于材料科学与工程的前沿。科技创新活动使大学生们也进入到学科前沿,大大开阔了他们的眼界,促进了他们创新意识的培养。

材料学科共有 100 多位教授、副教授参与了“导师制”大学生创新研究活动,共开设创新研究实验课题近 200 项,吸引了近千名、不同年级的大学生参加,使大学生的课外创新研究活动深入人心。

大学生的实验教学活动直接与工程实际相结合是学校实验教学的另一个特点。最近几年,结合国家重点工程建设,材料学科许多教师参与了公路、铁路、桥梁和水利工程建设的技术咨询。配合这些技术咨询工作,老师们会同建设工地的技术人员开展实验研究工作,而不少大学生也参与了这种现场的实验研究。

四、管理体制、模式与运行机制

1. 实验中心建制

实验中心是材料学科层面的校级实验教学单位,依托材料进行管理。下设学科基础实验教学(分)中心,见图 1、材料分析与测试(分)中心和大学生创新研究(分)中心,见图 1。其中前面两部分是本实验教学中心开展实验教学活动的基部分,而大学生创新研究中心是实验教学中心的延伸部分,两者相互结合,交融发展。创新研究中心主要涉及材料复合新技术国家重点实验室、硅酸盐材料工程教育部重点实验室、湖北省生物材料技术中心等单位。这些单位以研究工作为主,但承担了大学生的部分实验教学任务和大学生毕业论文的指导工作。通过实验教学中心这个平台,使材料学科相关单位形成了一个面向大学生的实验教学实体。

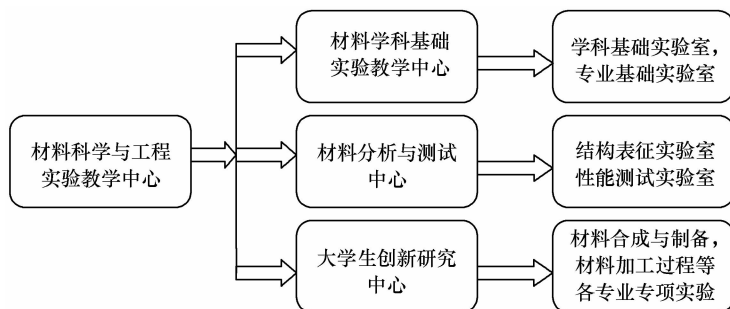


图 1 实验中心体系结构

2. 管理模式

实验教学中心实行主任负责制。为有效协调材料学科资源,加强实验教学管理,提高管理工作效率,由副校长担任实验教学中心主任,兼创新研究(分)中心主任。为使材料学科的实验教学与理论教学之间良好地衔接,特安排材料主管教学副院长任实验教学中心常务副主任。在学校领导下,由实验中心对材料学科的教学条件、教学资源、教师、教辅人员实施统一的组织和协调,并负责教学质量监督检查。实验教学中心的日常教学业务工作将接受学校教务处的指导。重大事项(如发展规划、教学体系调整、队伍建设等)则由实验教学指导委员会讨论决定,实验教学中心负责组织实施。实验中心根据教学计划和各研究基地具体情况,统一下达教学任务,为本科教学服务。

实验中心负责制订统一的实验教学计划,各研究基地、各研究单位参加实验教学的教师接受实验中心的业务指导,按照教学计划规定的时间和内容要求研究设施和条件保证学生的教学需要,按照计划开设实验课程,指导学生进行实验。

3. 开放运行管理

从管理体制上分,实验教学中心分为三个分中心,即学科基础实验中心,材料分析与测试中心和大学生创新研究中心。根据实验教学课程体系的特点,课程体系可分为三个层次,即一级学科基础实验,专业基础和专业综合实验,创新实验。相应地,这几个层次的实验教学分别在不同的实验平台进行。

实验中心的开放,不仅仅体现在实验中心在课余时间提供给大学生进行实验和研究,更多地体现在大批学生通过“导师制”,通过“大学生创新训练计划”和“实验室开放基金”等平台,经常性地进入到教授和学者们的课题组,参与科研并开展有针对性的创新训练活动。

图2为实验教学中心构成与功能。

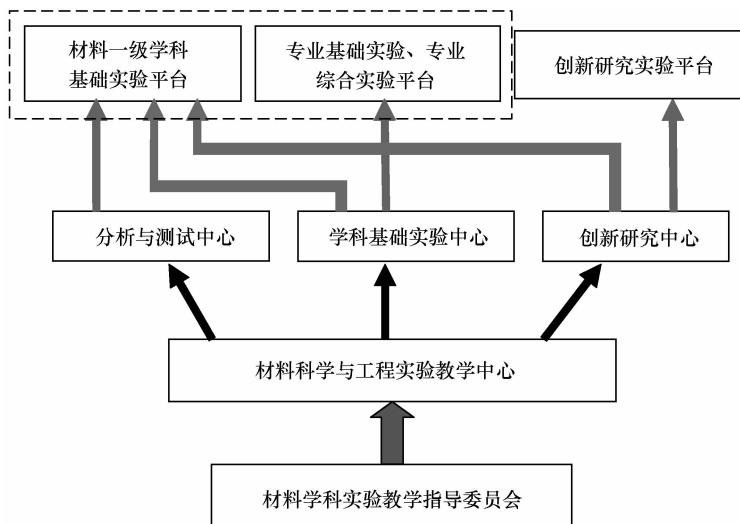


图2 实验教学中心构成与功能

4. 资源利用情况

通过加强对基础实验室的投入和建设,同时,通过对学科资源的有效整合,使材料科学与工程实验教学中心的实验室构成与学科的知识体系协调良好,形成了功能完备、布局合理、资源丰富、高效运行的实验教学系统。

材料学科现有的2.03亿元设备资产中,实验教学中心仪器设备约占5800万元,其中材料学科基础实验室的仪器设备价值约2500万元,材料分析与测试中心设备价值约3300万元。材料学科另有1.5亿元仪器设备通过共享的方式不同程度地用于本科教学。具体情况如下:

| 基地或实验室名称 | 设备名称或类型 | 设备价值 (万元) | 用于实验课程或项目 |
|------------------------------|--|-----------------|---|
| 材料学科基础实验室 (实验中心基础实验部分) | 材料力、热、电、磁、光等性能测试;原材料加工;材料基本制备过程;材料化学分析 | 2500 | 材料科学基础实验; 材料工程基础实验 |
| 材料研究与测试中心 (实验中心分析与测试技术部分) | 材料微观结构表征; 材料组分与性能测试分析 | 设备总资产 约 3300 | 承担材料研究与测试方法实验课程; 毕业论文实验 |
| 材料复合新技术国家重点实验室 (创新研究基地) | 材料高温高压合成,纳米材料制备,自蔓延材料制备,材料表面结构表征,材料特殊性能测试 | 设备总资产 约 5000 | 先进陶瓷材料制备技术实验; 科技创新实验; 毕业论文实验 |
| 硅酸盐材料工程教育部重点实验室 (创新研究基地) | 硅酸盐原料加工;玻璃功能薄膜制备;玻璃与陶瓷制备与性能表征;水泥混凝土、沥青混凝土性能检测、材料制备系列设备;结构非破损检测 | 设备总资产 约 3500 | 承担玻璃、陶瓷、水泥、混凝土等材料原料、制备与性能综合实验;科技创新实验;毕业论文实验 |
| 湖北省生物材料工程研究中心 (创新研究基地) | 生物材料制备,生物材料性质的表征 | 设备总资产 约 3000 | 科技创新实验;毕业论文实验 |
| 材料学科其他研究基地 (创新研究基地) | 材料准备、加工和性能表征设备等 | 设备总资产 约 3000 | 专业实验,科技创新实验;毕业论文实验 |

此外,实验教学中心具备了较强的设备开发能力。自制实验仪器设备在提供本校 50 余台/套的同时,共向国内 22 所高校和 6 家公司提供 122 台套。购买学校自制设备的高校包括天津大学、华南理工大学、合肥工业大学、河海大学、南京理工大学、中国地质大学(武汉)、江苏大学等。

(上接第 313 页)

践能力的培养。建立了具有实验中心特色的“全程化、多层次”的实验教学体系。“全程化”,即从大学一年级开始,实验教学贯穿始终,四年不断线。“多层次”,即将实验教学内容分为基础层次、综合层次和创新层次。

实验教学内容按照“多层次”思路设计:第一层次为演示验证性实验,第二层次为综合性实验,第三层次为带有研究性质的设计性实验,形成了从低到高、从基础到前沿、从接受知识到培养综合能力逐渐提高的实验课程体系。为强化学生的科学素养和创新精神,实验中心不断深化实验教学改革,提高综合性、设计性实验比例,各专业的实验课开出率达到 100%,有综合性或设计性实验的课程比例达 85%。

材料本科生在第七学期进入实验中心实验室进行毕业设计(论文),充分发挥学生的个性,全面提高学生的创新能力。近三年,材料本科生参与国家级科研课题研究 132 项,发表论文 64 篇,申请专利 12 项。03 级本科生杨瑞一人就申请两项专利。材料物理专业冯春同学,利用实验中心 PMMS 设备,制备出高密度磁记录材料,撰写的论文发表在 APL 期刊上。

具体考核方式为:

(1) 改变预习要求,将学生定位为实验设计者。学校把每一个具体的实验项目都视为一个载体,通过这一载体,不仅要使学生熟悉基本实验仪器、基本实验方法,熟悉数据采集、处理、分析和表达的方法,同时要培养学生的观察能力、思维能力、分析能力和综合能力。

(2) 倡导探究性自主学习,加强讨论环节。除了在预习环节倡导探究性自主学习和加强讨论以外,学校还在课堂实验过程和实验数据检查环节加强了引导和讨论。

(3) 实验操作+实验报告的综合评定方式。在多年实验考核方式改革经验的基础上,提出以平时实验操作+实验报告的综合评价方法评定学生的学期成绩。鼓励学生有自己的想法,有自己的侧重点和特色。

郑州大学材料科学与工程实验教学中心

网址: www10.zzu.edu.cn/clgc

一、中心建设和发展历程

1. 发展历程

郑州大学材料科学与工程实验教学中心于 2001 年 5 月随着新郑州大学的成立由原郑州大学、原郑州工业大学相关院系教学实验室整合而成。发展历史可以追溯到 1963 年原郑州工的成立。当时的铸造工艺及设备实验室是第一批建设的本科专业教学实验室;原郑州大学于 1970 年筹建化学系“高分子化学与物理专门化”教学实验室;1992 年由原郑州大学高分子实验室与原黄河大学中的无机非金属材料实验室合并组成原材料工程系教学实验室;1998 年增设包装工程实验室,2000 年成立高温功能材料河南省重点实验室。1996 年,原郑州工工程力学系塑料模具实验室合并到材料系教学实验室,1999 年成立橡塑模具国家工程技术研究中心,2005 年成立“材料成型过程与模具”教育部重点实验室,以上述实验室为依托,在专业调整、实验室整合的基础上,组建成立材料科学与工程实验教学中心,其中涵盖原“高分子材料与工程”和“材料学”2 个省级基础课教学实验室。

2. 基本概况

材料科学与工程实验教学中心实行校、院两级管理,围绕“宽专业、厚基础、高素质、强能力”的培养目标,融合原高分子材料、无机非金属材料、金属材料、复合材料、材料成型与控制、高分子成型与模具设计 6 个实验室,组成基础教学实验平台。自新郑大成立至 2006 年,学校累计投入材料科学与工程实验教学中心建设费用 3700 多万元,设备总数 2696 台/套。

3. 主要改革思路

郑州大学材料科学与工程国家级实验教学示范中心,自 2007 年以来,得到了国家、省级、学校和各级领导的高度重视,在相关政策和资金投入方面给予了大力支持,并在教务处、院领导的亲自带领下,分批次、有重点、有目的的走访了国内很多家相关名校,学到了许多宝贵的先进经验,并根据我院的实际情况,经过多次深入讨论,形成了适合中心发展的建设思路:

- ① 统一了思想,形成了明确的发展思路,集中力量投资建设。
- ② 进一步加强队伍建设,优化师资结构。
- ③ 进一步完善了创新人才培养体系,优化创新实验教学。
- ④ 通过试点并逐步推行职前在岗实践教育(简称职前教育)。
- ⑤ 进一步深化实验教学改革,并配套完成弹性教学计划调整,建立健全相关学生和教师的考核制度。
- ⑥ 强化特色实验室建设,分步骤创建一批国内一流的实践教学实验室,为发扬创新实验教学优势,巩固职前教育成果提供坚实的基础保障。
- ⑦ 常抓内涵建设,提高中心人员的技术水平和管理水平,尽快通过国家实验室认可,取得国际国内同行的承认,发展国际化的实践教学示范中心。

4. 主要成果

(1) 投资力度大幅度提高

一年来,中心建设经费累计投入 482 万元,其中主要包括:

- ① 郑州大学实验室建设经费 30 万元;
- ② 国家级实验教学示范中心建设经费 37 万元;
- ③ 河南省教育厅、郑州大学对示范中心配套经费 50 万元;

④ 中心承担的两门国家精品课程建设经费及配套经费 30 万元;

⑤ 2007 年度中央地方共建实验室专项经费 300 万元;

国家教改项目及配套经费 35 万元。

(2) 创新人才培养平台建设取得成效

主要包括:

关绍康教授获得 2006 年第二届国家教学名师;课程“材料科学基础”获得 2005 年国家精品课程,“陶瓷工艺原理”获得 2007 年国家精品课程。

培养的学生王海龙、关莉、邵刚分别获得 2004 年首届、2006 年第三届、2007 年第四届“中国青少年科技创新奖”。

学生课外科技作品在 2001 年第七届、2003 年第八届、2005 年第九届全国大学生挑战杯竞赛中连续获奖之后,又在 2007 年全国大学生挑战杯课外科技作品竞赛中获得两项三等奖;在两年一届的河南省大学生挑战杯课外科技作品竞赛中,共获得一等奖两项,二等奖 4 项,三等奖 3 项。

(3) 教学成果

承担基础实验任务的《材料科学基础》荣获 2005 年国家精品课程;《陶瓷工艺原理》荣获 2007 年河南省精品课程;《高分子物理》荣获 2003 年河南省优秀课程;近年来共获得省实验教学效果一等奖 3 项,二等奖两项。

① 受益学生逐步增加

第一届提前进入实验室的只有复合材料两位同学,随后逐渐扩大,到 2005 年增加到 10 人。该研究成果显著促进了郑州大学学生创新活动,2007 年,郑州大学教务处、学生处对全校 60 项学生创新实验进行了立项,其中材料科学与工程专业学生立项 12 项。

② 教材建设初具成效

围绕创新人才培养体系,本项目研究在教材建设方面取得了新的进展。自 2005 年以来,已出版教材 7 部,分别是国家精品课程教材和教学指导委员会规划教材。2009 年出版教材 3 部。

③ 教研论文获得好评

五年来,共发表教研论文 24 篇,其中张锐、关绍康、申长雨教授发表的“注重基础,强化实践,突出创新”的教研论文被《实验室科学》杂志评为 2006 年优秀论文;而教研论文“加强实验室管理,提高实验教学质量”获河南省高校实验室研究会 2007 年学术年会优秀论文一等奖。

(4) 科研成果

示范中心实验指导教师共承担国家自然科学基金重大项目、国家“863”、“973”高技术项目、国家自然科学基金等 21 项;国家杰出青年基金项目 1 项;教育部新世纪人才计划项目两项;河南省重大科技攻关、重点项目、河南省创新人才基金、河南省杰出青年基金等 34 项;发表科技论文 342 篇,其中 SCI/EI 收录 184 篇;申请中国专利 49 项,授权 15 项。参与获得国家科技进步二等奖两项,杜邦科技创新奖 1 项;获得省科技进步一等奖 3 项、二等奖 8 项、三等奖 15 项。

(5) 国际合作与交流

在国际合作与交流方面,目前与日本长冈技术科学大学合作办学项目“材料工程技术”获省教育厅批复(教科外[2007]127 号文),2007 年已经开始招生。另与日本冈山大学、日本大阪大学、美国克莱蒙森大学、荷兰艾因霍芬科技大学、英国剑桥大学等十多所国际知名大学互派师生交流已有多年的历史,积累了丰富的合作办学和师生交流经验,也提高了创新人才培养质量。

二、创新管理体制,实施八项改革措施

优势学科和优势教学资源有机结合,实现统一建设和统一管理,有效地消除了因合校前两大部分(南北校区)、四大方向(原有 4 个院系)的界限,使优势教学资源更好地为学科发展服务,同时使优势学科的厚重基础能更好地反哺国家实践教学示范中心的建设和发展,走大融合、协调管理、跨越式发展之路,这种强强联合,互相促进,成为现阶段郑州大学材料科学建设特色专业、高效利用建设经费、提高人才培养质量、实现跨越式发展的有效捷径。

中心在管理体制、人员、设备和资金投入等方面的有效改革措施主要有八大项:

① 建立建设、管理、服务责任制和实验室全员聘任制;

② 积极推行青年教师的实验教学岗前培训;

- ③ 知名专家教授参与实验教学,指导学生具体实验;
- ④ 改革工作量考核办法,鼓励教师参与实验教学;
- ⑤ 实行实验教学岗位竞聘上岗制度;
- ⑥ 统一调配试验设备,减少设备闲置时间;
- ⑦ 推行试验设备有偿占用和使用制度;
- ⑧ 开源节流,集中精力和财力打造一流特色实验室。

三、完善人才培养体系,优化创新实验教学

(1) 建立多层次、开放式创新实验教学新体系

通过材料科学与工程基础实验、综合实验、设计实验、创新实验等教学内容和课程体系的改革,将传统的金属材料、无机非金属材料、高分子材料、材料成型加工等进行实验教学体系重组,打破以不同材料为基础组织实验教学的框架,建立一体化、多层次、开放式的基础材料科学实验教学新体系。

(2) 以国家精品课程为基础,强化平台教学实验

以国家精品课程“材料科学基础”、“陶瓷工艺原理”为基础,进一步强化材料类基础平台教学实验,既注重材料相关的基础理论与基础实践,又兼顾交叉学科的基础实验。

(3) 以国家教改项目为切入点,探索创新实验教学新模式

以国家教改项目为切入点,进一步加强基础实践载体、应用实践载体、创新实践载体建设,探索郑州大学材料科学与工程创新基地班建设,研究实验教学新方法、新知识、新领域;以郑州大学材料科学与工程创新基地建设为基本手段,探索创新型人才实验教学模式,全面提高教学实验水平和学生实践创新能力、设计能力和前沿科学意识。

(4) 完善创新人才培养计划,全面培养学生的创新能力

针对材料科学与工程创新基地班建设,制订了合理的创新人才培养计划,增加了相关的实践环节,全面培养学生的创新能力。“郑州大学材料科学与工程基地班”于2006级本科生开始实施,充分利用“教学实验中心——基础实践载体、产学研联合体实验室——应用实践载体、前沿开放实验室——创新实践载体”,实行精英型个性化的培养方案,主要为研究生教育输送优秀生源。实行滚动管理和导师负责制,培养精英人才。

四、试点并逐步推行职前教育

(1) 职前教育含义

职前教育,即职前在岗实践教育,主要是指:由学生提出申请,在统一规划并安排指导老师指导下,学生在校外单位(企业)完成为期至少两个月的在岗实践教育,并最终通过考核取得学分的实践教育形式。

(2) 开展职前教育是社会发展急需

近年来高学历人员越来越多,但就业形势越来越严峻,一方面社会需要大量人才,另一方面大批毕业生(包括本科生、硕士博士研究生)却找不到合适的工作,究其原因主要是专业教育和职业教育的脱钩造成。因此,当前教育必须重视职业教育,必须在专业教育的最初阶段——本科学习阶段,强化灌输职业教育,在社会需求的指导下有目的进行专业教育和学习,为社会提供更多更好的创新型人才。

(3) 开展职前教育所具有的基础条件

在经济多元化的今天,企业快速发展的捷径,是拥有大量的技术人才,并不断有优秀毕业生成为企业发展的新生力量。高校和科研机构有大量的人才储备,有大量的科研成果待字闺中,有相当一部分高级人才与为数众多的企业已经或正在建立长期的合作关系,是第一批职前教育指导老师的最佳人选。数以万计的高校学生在就业压力和考研压力的双重作用下,希望能充分利用各种条件,尽快培养自己充实自己。因此,高校有责任、企业有义务通过官方渠道,共同搭建沟通桥梁,使上述各方面互利互惠,共同发展。

(4) 中心的职前教育初见成效

郑州大学材料的职前教育实行几年来已经初见成效。与郑州国家高新技术开发区内12家(全国40多家)企

业建立了职前教育基地(或称产学研紧密联合体实验室),培养学生的工程应用实践能力和就业能力。每年有一定数量的学生毕业论文的主要研究工作是在企业内完成的,既为企业技术创新做出了积极的贡献,也为学生的职业培训打下了坚实的基础,企业反响非常良好,学生也学到了书本上学不到的知识受益匪浅,老师的科研成果就地解决转化问题,对郑州大学今后由教育科研型大学向研究型大学转变提供了宝贵的经验。

多年来一贯坚持提前进实验室、校(院)际互派学生制度,也是一种广义上的职前教育。学校还派出学生到企业进行出口高档产品生产监理(在老师带领下),了解高档产品生产全过程和整套质量管理措施,不失为最有效的专业教育和职前教育。

(5) 开展职前教育尚待进一步完善相关规章制度

尽管以前在这方面做了大量卓有成效的工作,但还没有正式确立这种职前教育的应有地位和作用,基本上都是利用假期和节假日等业余时间完成了成功的探索。鉴于目前的教育形势和需要,从实际出发,应适当调整教学计划,选拔优秀学生弹性地执行、分步骤推广职前教育,从规章制度上保障学生派往企业的合法性和连续性,保障接受职前教育的企业利益,保护双方的积极性。

五、调整教学计划,健全弹性教学计划相关规章制度

过去郑州大学材料实验教学示范中心取得了很多成绩,说明前一阶段的指导思想正确,各位老师和实验员的共同努力初见成效,但正如逆水行舟,学校应该有危机感,时刻意识到不断进步才能保持过去所取得的荣誉,不断发展才能真正成为名副其实的国家级教学示范中心,尤其是为了配合郑州大学向研究型大学转型的需要,在完善和调整实验教学计划方面,建立健全各项规章制度方面,正在或即将完成如下工作:

1. 调整教学计划,对优秀生实行弹性职前教育计划

首先是改变原有教学计划中的所有专业课采用课堂讲授的方式,实施职前指导老师负责制,由指导老师指导学生在课余时间按照教学大纲规定学习专业内容,完成相关作业,再由指导老师联系校外在岗培训地点,实时跟踪在岗教育情况数月,最后在校内完成在岗培训结束前答辩,通过者方能给予学分。其次是专业基础课实行小班教学制,错时轮流开课,即每学期开学之初开课一次,直至期末,期中再开课一次,以方便学生职前培训结束之后及时开始上课。第四学年的全部时间用于职前培训(两三个月)和毕业论文,不仅使优秀学生完成职业训练,了解社会需求,锻炼动手能力和职业技能,而且使优秀学生能更好地了解毕业论文课题的目的和意义,高质量完成课题研究内容。

2. 加大综合性、创新性实验的开设力度

注重利用学科的优势,为实验教学和人才培养服务。首先,吸引科研水平高的教师参与实验教学,并鼓励实验指导教师开展实验教学研究,利用他们丰富的科学研究经验,改革实验教学内容。其次,通过综合实验,将优势方向的研究成果及时纳入实验教学中,同时吸引一大批科研成果突出的教师参加到实验教学中来,通过这种方式,极大地改善实验教学队伍,提高了实验教学水平。另外,可考虑积极推动科研实验室开放,发挥科研实验室在学生创新能力培养中的巨大作用。

3. 尽可能创造条件提高学生的动手能力

工科学生动手能力的培养十分重要,主要包括两方面的内容:一方面是设备操作能力,这是基础,也是最容易创造条件培养的,可以考虑通过开设一些平台实验课程,训练学生操作设备的能力,也可以通过定期举办实验技能竞赛(分组,采取措施鼓励绝大多数学生参加),激励学生培养动手能力。另一方面是培养解决实际问题的能力,可以考虑针对实验室设备维修、改造,针对科研课题(指导教师提出)等让学生在指导教师带领下自己动手,培养实践动手能力。

4. 围绕学科发展的特色,建设和管理开放实验室

开放实验是示范中心对外交流和宣传的最佳窗口,能展示示范中心的实力和特色,展示材料的区域性带头作

(下转至第 334 页)

中南大学材料科学与工程实验教学中心

网址: [Http://202.197.55.12/Matlab](http://202.197.55.12/Matlab)

一、中心建设与发展历程

中南大学材料科学与工程实验教学中心组建于2002年6月,由原材料科学与工程系所属的公共实验室及两个国家重点学科(材料物理与化学、材料学)和1个湖南省重点学科(材料加工工程)专业实验室组建而成,隶属校、院两级管理,依托建设单位为中南大学材料科学与工程。中心每年面向全校材料学、材料加工工程、材料物理、材料化学、粉体材料、冶金工程和机械工程7个本科专业、56个班、1700余名学生开出实验课程5门,实验项目总数116项,实验总学时达14万人学时,实验教学具有“专业性强、创新性突出、学生人数多、受益面大”的特点。中心的发展经历了以下几个阶段。

1. 高起点、多学科背景下的融合与发展

中南大学材料科学与工程实验教学中心根据学校提出的“宽专业、厚基础、高素质、强能力”人才培养模式的要求,针对全校材料学、材料加工工程、材料物理、材料化学等7个不同专业的共性和个性,在“以学生为本,融知识传授、能力培养、素质教育于一体”的教学理念下,整合优化实验教学体系和教学内容,设立了材料制备与加工、材料性能测试与评价、材料微观组织分析与表征、材料科学与工程“三性”实验(即综合性、设计性、研究创新性实验)4个实验教学板块,开设了5门独立的实验课程,配套出版了3本实验教材、4本实验讲义,全面更新了学生实验仪器设备,实现了实验教学开放运行。在管理方面,实行了中心主任负责制、实验课程教师负责制;实验中心在学校层面上统筹安排、调配、使用实验教学资源和相关教育资源,实现优质资源共享。高起点、多学科交叉的新形势下,中心走出了传统实验教学和实验室管理模式,建成了一个支撑材料物理与化学、材料学、材料加工工程等多个学科专业的高水平材料科学与工程实验教学中心。

2. 依托国家级教改项目的实践,实现了实验教学中心的跨越发展

中心作为国家级教改项目“材料科学与工程人才培养方案的综合改革与实践”的教改实践基地,随着基地建设和教改实践而得到了跨越式发展。在教学改革过程中,立足于21世纪材料学、材料加工工程、材料物理、材料化学等专业创新人才的培养,在全国首先提出了“材料科学与工程三个二级学科融合”的大材料课程新体系和“以材料制备与加工—材料性能测试与评价—材料微观组织结构分析与表征为主线,以材料科学与工程实验基本操作、研究方法、现代材料测试分析手段为基本内容,材料科学与工程基础实验平台—综合实验平台—研究创新实验平台‘分层次、多模块、重衔接’”的实验教学新体系。

3. 依托国家重点工程的建设,追求卓越的持续发展

2005年5月,中南大学提出了建设创新型高水平大学的目标。为实现这一目标,学校依托“211”工程、“985”工程建设平台,进一步将材料科学与工程实验教学中心建设成为培养新世纪创新人才的实践教学基地,中心进入一个追求卓越的持续发展新阶段。

目前,中心主要包括材料制备与加工实验室、材料性能测试与评价实验室、材料微观组织结构分析与表征实验室、材料综合设计实验室和创新人才培养实验室等,现有人员63人,其中专职实验教师和技术人员27人,实验用房面积3600m²,仪器设备总值2600万元,共934台套。材料科学与工程的强劲发展势头为实验教学中心的卓越、持续发展奠定了坚实的基础。

中心自组建以来,始终以培养学生的创新意识和创新能力为目标,通过“211”工程和“985”工程建设及国家级教学改革项目的实施,在实验教学理念更新、实验教学体系改革、实验教学师资队伍队伍建设以及实验室管理模式等方面,形成了鲜明的特色:

① 构建了“以材料制备与加工—材料性能测试与评价—材料微观组织结构分析与表征为主线,以材料科学与工程实验基本操作、研究方法、现代测试分析手段为基本内容,材料科学与工程基础实验平台—综合设计实验平台—研究创新实验平台‘多层次一体化’”的实验教学新体系。

② 构建了全方位开放式的材料科学与工程实验教学模式,为学生自主实验营造个性化的学习环境。利用校园网和实验中心网站对开放实验教学进行管理,建设了大型仪器实验预约系统和实验预习系统,实现了网络实验教学、网络教学管理以及网络信息交流。将实验教学由“封闭式”变为“开放式”,由“有解实验”变为“求解实验”,由“知识积累”变为“智能开发”。

③ 推行“三位一体两结合”即:“教学、科研、学科三位融为一体,实现教学与科研相互结合,实验师资队伍建设与学科建设相互结合,打造实验教学队伍成长的环境和创新人才培养的平台”。

二、实验教育理念与改革思路

学校材料科学与工程具有半个多世纪的办学历史,积累沉淀了丰富的办学经验,形成了有鲜明特色的办学模式。目前以材料科学与工程一级学科专业招生,下设材料学、材料加工工程、材料物理、材料化学等专业方向。主要培养具有良好的科学技术素质和坚实的材料科学与工程理论基础,掌握材料基本研究方法,并能从事材料科学与工程基础理论与新领域探索、高新材料的研究与开发以及材料生产管理的高级复合型人才。基于这一培养目标,我院材料科学与工程专业制定了相应的人才培养计划,在实验教学环节,主要依据各专业培养方向设置的不同课程开设了相应的实验。但根据近几年的实验教学运行情况,这种传统的实验教学体系非常不利于材料专业学生的创新能力培养。针对我院材料科学与工程专业原有实验室存在的主要问题,参考国内外有关院校材料专业实验室改革的成果,以学校最新人才培养计划修订为契机,对原有实验教学进行了改革与探索,总结归纳起来为“12345”模式,即一个中心——材料科学与工程实验教学中心;两大主要的实验教学改革——实验课程体系的改革和实验教学方法的改革;三个“三性实验”的创新教育载体——材料创新实验、材料大型综合实验、大学生走进科研系列活动;四个实验平台——材料制备与加工、材料性能测试与评价、材料组织结构分析与表征、材料设计与计算模拟实验平台;五大实验室建设理念——大材料、集约式、开放型、现代性、信息化。

1. 专业实验室融合,组建“材料科学与工程实验教学中心”

2002年初,在广泛调研、充分讨论论证的基础上,先行立足一级学科平台的材料科学与工程实验教学中心的改革和建设的尝试,将以前隶属于各教研室、系分管的材料熔铸实验室、材料加工实验室、材料热处理实验室、金相与硬度实验室、材料力学性能实验室、材料物理性能实验室、电化学及腐蚀实验室、电镜实验室、材料X射线衍射实验室等实验室进行集成整合,组建成材料科学与工程实验教学中心,由原来的“分散型管理模式”演变成直属统一管理的“集中型管理模式”。实验中心的建设宗旨是:面向材料科学与工程一级学科,立足本科实验教学(专业实验教学、创新实验、综合实验、毕业论文实验等),兼顾研究生实验教学,为科研提供开放实验研究平台,为有色金属行业和湖南地方经济服务。在实验中心建设过程中,坚持“方向明确、规划合理、重点突出、特色鲜明、改革创新”的指导思想。

2. 架构实验教学中心的建设理念

① 大材料。在材料科学与工程一级国家重点学科平台上构建“大材料”实验教学中心,实现“纵横贯通、点面结合”。即纵向并联各种材料的制备、性能、结构与表征的共性规律,使学生在选材、借鉴、替代、复合等方面能起到举一反三的作用。横向将各种材料的实际生产过程和应用串联集成,从而形成综合设计性实验项目,使学生对材料的生产与应用形成整体认识。

② 开放型。一是对本学科学生全天候开放,给学生更多的实验自主权,更大的学习和动手空间。二是对学科点外的学生特别是研究生开放,成为科技创新和实训基地;三是利用实验中心的优势为有色金属材料行业和湖南地方经济建设服务(测试服务、培训服务、科技服务等)。另外,通过“四个统一”(实验人员统一管理、实验教学统一安排、实验场地统一使用、实验设备统一购置)实行实验中心的开放管理。

③ 集约式。将原有各专业有着很强集成性和交融性的实验高度整合,将各实验室按“分层次、多模块、重衔接”的原则集成整合重组,形成了“3大层次、8个模块”的实验教学体系。

④ 现代性。结合国家“211”工程、“985”工程建设,将实验仪器设备、实验室布局以及相关的配套设施等硬件进行更新,充分反映出其先进性;同时,加强实验中心管理体制、运行模式、师资队伍等软件方面的建设,充分体现时代性。

⑤ 信息化。利用实验中心网站,对开放实验教学进行管理,正在建立中心实验预约系统和实验预习系统,实现网络实验教学、网络教学管理以及网络信息交流,为学生提供丰富的网络教学资源 and 实验教学信息。

3. 搭建实验教学与科研的实验平台

近五年来,实验中心的建设与国家“211”工程、“985”工程建设紧密结合,多渠道筹资 2000 余万元,添置 Tecnai G2 20 高分辨透射电镜、Sirion200 场发射扫描电镜、MTS810 电液伺服材料实验机等仪器设备 50 多台/套,完善了实验“四大平台”的建设。即:材料制备与加工实验平台,材料性能测试与评价实验平台,材料组织结构分析与表征实验平台,材料设计与计算模拟实验平台。300 余名学生可同时在这些平台上进行实验或科学研究,学科建设和科研有力地支持和促进了实验教学和创新人才的培养。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学课程体系

构建了“以材料制备与加工—材料性能测试与评价—材料组织结构分析与表征为主线,以材料基本实验操作、研究方法、现代测试分析手段为基本内容,材料基础实验—综合设计实验—研究创新实验”分层次多模块的实验教学新体系,改革后的实验课程体系在“基础实验”方面,将传统依附 18 门理论课程的实验重新优化整合为“材料制备与加工实验”、“材料性能测试与评价实验”、“材料组织结构分析与表征实验”3 门实验课程,将实验项目从理论课程中分离出来,建立与理论教学体系相对独立且有机衔接的实验课程体系,重点培养学生材料科学与工程的基本实验手段、方法和技能。在“综合设计实验”方面,从系统性和综合性出发,针对不同专业方向,分别开设材料学、材料加工、材料物理、材料化学 4 个主要专业方向的综合实验;通过综合性训练平台,加强学生工程意识的培养,着力于学生动手能力、开放性思维的综合训练,强化学生的工程意识和综合能力。在“研究创新实验”方面,则以各研究所、教研室(课题组)为依托单元,结合国家和部省级科研项目或通过专题立项,让学生“自主选题、自主设计、自主实验”,重点构建学生的创新素质和实践能力。

基础实验强调规范化,综合设计性实验强调启发式,研究创新型实验强调创新能力培养。三个层次实验形成一个有机的整体,并使实验教学内容与科研、工程、实际应用密切联系,形成良性互动,在创新人才培养中共同发挥作用。对某些实验安排多个可共选择的实验项目,能满足各专业方向的学生自主选择实验项目的要求。

2. 构建“三性实验”的创新教育载体

实验中心依托所在材料科学与工程国家一级重点学科强大的学科基地和雄厚的科研实力,构建了“材料研究创新实验”、“材料大型综合实验”、“大学生走进科研系列活动”三个创新教育载体。

“材料研究创新实验”是以培养学生的实践能力和创新素质为目的。依托中心已有的实验研究平台,从大学三年级开始,每年挑选一批理论基础好、有科研兴趣的学生进行重点培养。在让学生“自主选题、自主设计、自主研究”的原则下,把学生编进相应的课题组,开展为期一年半的科研实践。每个课题组配备一名具有副教授以上职称或博士学位的教师指导。同时,也抽调专人组成研究创新实验领导小组,负责领导和协调有关实验室工作。由主管教学、实验、学工的院领导担任负责人,成员包括院团委书记、实验室主任以及系主任;同时,成立研究创新培养实验专家小组,聘请校内外知名博导、教授做顾问,以保证创新实验工作开展落到实处,中心给予每个研究小组一定经费的资助,并要求教师结合自己的科研课题对学生创新研究提供经费上的支持。此外,所有材料研究创新实验实行实验室全方位自主开放制度,在参与的师生中,定期进行学术交流,鼓励学生积极发表论文。在项目进行过程中开展项目中期检查,由学生对该组创新成果进行答辩演示,专家组给予评估与指导,项目结束时进行终期答辩及评估。将优秀课外科技成果或作品推荐参加校级以上的各种比赛,中心对获奖者给予同等奖励。

“材料大型综合实验”的具体做法是:选择成熟的合金体系,让学生根据实验大纲要求制定实验方案,经指导教师审定后,就合金的成分、熔铸工艺、加工变形工艺、热处理工艺、性能检测和组织结构分析进行系统的实验研究训

练。为保证大型综合实验落到实处,中心挑选了经验丰富的教师具体带队指导,动用了所有教学实验室几乎所有的实验教学手段投入这一工作。学生普遍反映这一实验教学形式生动活泼,不仅把所学的书本知识串成了整体,而且激发了学习的主动性和创造性。学生提交的材料大型综合实验报告均具有较高的质量,有的还收入了欧阳周、刘道德教授所著的《理工类专业论文导写》一书中作为范例,这一活动还受到著名材料科学家北京科技大学柯俊院士、华中科技大学崔崑院士的高度评价。

“大学生走进科研系列活动”是以培养学生创新意识为宗旨,每届学生从大学二年级下学期开始,历时两年半。活动分为三个层次,第一个层次是活动的核心,即大型科技竞赛活动,其内容包括材料科学与工程课题研究、一般自然科学研究、人文社会科学研究、社会调查等等,覆盖面非常广,激发全体学生的科研热情和创新意识。第二个层次是纵向的引导,即通过主办博导和国内外专家系列讲座,开展学术研讨,使学生接触学科前沿的理论和成果,开阔视野。第三个层次是横向的支撑,即以科研创新为中心,从不同的视角面向全学科开展征文赛、演讲赛、辩论赛、座谈会、调研等形式多样的活动,普及创新知识,深化创新观念。

四、实验教学方法与手段

1. 实验教学方法多样化,鼓励学生个性化发展

在实验教学中,打破传统教学中“学生被动接受”的弊端,引入“指正式”、“启发式”、“讨论式”、“问题探究式”等多种新的教学方法,使学生逐步形成以自主式、合作式、研究式相结合的学习方式,将实验教学由“封闭式”变为“开放式”,由“有解实验”变为“求解实验”,由“知识积累”变为“智能开发”。有效地提高了学生的学习积极性和学习质量,加强了学生的创新意识和创新能力的培养。例如“启发式”教学,教师在课堂上以问题讨论的方式与学生一起了解实验的目的意义、方法原理、仪器的构造与使用、数据的处理、做好实验的关键及难点,启发学生的思维,做到以学生为主体自己动脑和动手做实验;又例如“问题探究式”教学,对同一个实验项目,组织学生采用不同的实验方法进行研究,例如,“金属腐蚀速度的测定实验”项目,分别用线性极化法和重量法进行对比实验,让学生对所得结果进行比较,使学生了解多种方法的原理和要求,在对比中拓展思维。

2. 全面开放实验室,实行开放式的实验教学

在开放实验室的过程中,妥善处理好几对矛盾,保证了开放式的实验教学有序地进行,为学生自主实验营造了个性化的学习环境。

(1) 贯彻“基本要求加特色”的原则,通过“必做”与“选做”相结合的形式进行实验内容的开放,较好地克服了开放实验中“学生放任自流”的偏向。例如,“基本型实验”安排为“必做”实验,“综合设计型实验”采取“必做”与“选做”相结合,而“研究创新型实验”为“选做”实验。

(2) 贯彻“节约教学资源,提高办学效益”的原则,通过“统一安排”与“自由选择”相结合的形式进行实验时间的开放,有效地克服了开放实验过程中出现的实验室忙闲不一的现象,充分发挥了教学资源的效益。例如,对“必做”和“课内选做”的实验,以自然班为建制,在课表统一安排的时间内做实验;有计划地安排余下的时间(包括周末和晚上的时间)作为学生自由选择的开放时间。

(3) 贯彻“资源共享”的原则,通过“实验中心实验室”和“科研实验室”的全院打通,充分利用校园网的有利条件和实验中心网站丰富的网络教学资源,利用网络教学平台,打破时空的限制,从而实现了“实验场地的开放”、“仪器设备的开放”和“网络教学平台的开放”,有效地克服了实验室开放过程中出现的“实验场地和实验仪器不足”的矛盾。

3. 改革实验考核方法,引导学生自主学习

实验考核分为平时考核与期末考试两部分,课程总成绩由平时成绩(占70%)和考试成绩(占30%)组成。平时成绩记分办法:课前预习分(20%)、课内实验状况分(40%)、课后实验报告分(40%)。实验报告评分办法:报告完整、图表规范、数据处理结果正确、讨论合理、字迹工整及整洁、具有创新意识等,教师将在学生的实验报告上评出分数。期末考试形式多样,包括:“单元操作+口试”、“卷面形式考核”或“选出典型的实验项目以抽签的方式进行考核”,根据不同的专业或不同课程,选择其中一种或几种,分别组织考试。这种弹性和多元的实验考核方法严格、科学,大大激发了学生实验兴趣,促进学生自主学习,提高了实验课教学效果。

北方民族大学材料科学实验教学中心

网址:<http://www.nwsni.edu.cn/cl/center/>

一、中心建设与发展历程

北方民族大学是我国唯一建立在少数民族自治区的部属综合性民族高校,原名西北第二民族,2008年4月,教育部批准更名为北方民族大学。学校以“为少数民族和民族地区服务”为办学宗旨;坚持“育人为本,德育为先”的教育方针和“厚基础、宽口径、强能力、重创新、高素质”的培养原则,为少数民族和民族地区经济社会发展培养合格的应用型人才。

北方民族大学材料科学实验教学示范中心是在原宁夏新技术应用研究所(1978年成立)和宁夏分析测试中心(1980年成立)的基础上建立的。2002年宁夏新技术应用研究所和宁夏分析测试中心整体并入北方民族大学(原名西北第二民族),以其主要技术力量和相关设备仪器为基础于2003年组建成立了西北第二民族材料科学实验中心。2006年6月,中心被批准为宁夏回族自治区级高等实验教学示范中心(宁教高[2006]233号)。2007年10月,中心被批准为国家级实验教学示范中心建设单位(教高函[2007]21号)。

中心由学校直接领导,校长张春雨教授担任中心领导小组组长。具体工作由教务处和材料科学与工程负责。材料科学实验示范中心集教学实验、科研与对外服务任务为一体,面向学校材料、化工、生物、电信、计算机16个专业提供实验教学、金工实训、挑战杯、创新试验服务。每年参加实验学生人数超过1600人,开出13门基础和专业基础实验课的实验操作与实习训练,开设有理论验证、基本技术、综合性、创新设计性等实验,项目总数近60项,年实验时数达到50712学时·人/年。并依托省部共建“粉体材料与特种陶瓷”重点开放实验室和宁夏分析测试中心,为科研、社会服务提供基础条件。

目前,中心专职人员25人,其中有中级职称以上的专业技术人员占88%,博士2人,硕士11人,在读博士3人,见图1。享受国务院特殊津贴1人、省部级先进工作者1人,自治区“313人才工程”跨世纪学术与技术带头人1人。

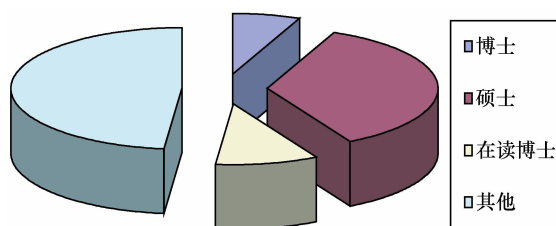


图1 中心专职人员结构

中心现有实验仪器设备715台件,近5年来经费总投入837万元,实验场地4000平方米。材料科学教学实验中心,分析测试中心,重点实验室,金工实训中心共有力学性能、陶瓷烧结、喷雾干燥、电镜、气相色谱、分析化学、热工、金工实训、综合实验室(开放性)等23个专业实验室,详见图2。

近五年来,中心获得校级教学优秀奖4项,教学成果奖1项,教学基本功大赛二等奖1项,优秀奖1项。中心教师指导学生获得宁夏回族自治区大学生挑战杯二等奖1项,三等奖两项。校级挑战杯比赛一等奖1项;二等奖1项;三等奖1项。“材料科学与工程”专业被评为2007年国家级特色专业。主编出版实验教材两部,参编国家“十一五规划教材”“21世纪创新性教材”各一部。院级精品课程5门,校级精品课程一门,自治区级精品课程一门。

依托中心开展科研,获得宁夏科技进步奖三等奖一项,自治区级优秀论文奖两项,省级成果5项。荣获自治区首届创新团队称号,获得发明专利授权一项,发明专利受理5项。发表论文115篇,其中SCI, EI, ISIP收录13篇。承担并完成国家863课题一项,国家民委项目一项,宁夏自然科学基金一项、宁夏科技攻关项目两项,宁夏回族自



图2 专业实验室体系

治区教育厅项目3项,重点实验室项目6项,均通过验收。科研成果推广转让两项,获得技术转让费116万元。科研开发新产品销售国内外。目前在研科研项目国家民委一项,宁夏自然科学基金3项。宁夏科技攻关一项,宁夏教育厅项目两项,重点实验室项目11项。

二、实验教学体系与内容

材料科学实验中心主要承担材料科学与工程专业、高分子材料专业、材料成型与控制专业、生命科学与工程专业、化学工程专业、过程装备专业等专业实验课程的教学任务,和材料、化工、生物、电信、计算机等工科的金工实训及先进制造技术实训,也为我院各专业毕业生的生产实践、毕业论文提供各类实验服务,同时还为广大教师提供科研场所,教师可利用实验室设备开展科研工作。

中心开设的主要实验课程有:金属材料及热处理、材料力学性能实验、分析化学、无机化学、有机化学、仪器分析、材料科学基础、无机非金属材料、新型陶瓷材料、高分子材料导论、工程力学、机械设计基础、物理化学、金工实训和高分子化学与物理等。中心按照有创新性、结合实际的原则,针对学校学生的实际情况,参考相关教材,自编了所有课程的实验讲义。实验项目按照课程分为基础实验、专业实验和开放任选实验。目前,开设的基础性和专业性实验项目有金属材料拉伸实验、粉体材料比表面积测定、钢的热处理及组织观察、酸碱标准溶液浓度的标定、石灰石中钙镁含量的测定、喷雾干燥法制备陶瓷粉体、陶瓷热稳定性测定、气相色谱定量校正因子的测定、CAD实训等,共计57项;开设的开放性实验项目有羟基磷灰石分散性能研究、粉末冶金烧结气氛实验、SiC粉体分散性能研究、模拟传动轴承载力学性能研究和屋架构造的力学性能研究等21项。

为了做好实验教学改革以及人才培养模式的研究与实践,建立与各专业培养目标相符合的实验教学内容与体系,按各专业的实验教学内容与体系全面组织教学,最大限度利用实验室建设所具备的实验装备及技术条件,鼓励学生和教师利用实验室空余时间开展创新性的实验。通过对实验课程内容的调整与整合,使有综合性、创新性实验的课程占有实验课程总数的60%以上,适应了学生综合能力和创新精神培养的需要。同时建立了适应学生能力培养、鼓励探索的多元化实验考核方法,鼓励学生自主学习、合作学习、研究性学习。

实验教学的主要作用是培养学生的工程实践与创新能力。中心的实验教学与理论教学结合较紧,服从于学校的人才培养计划。以能力培养为主线,分层次,多模块,相互衔接合理,不断更新实验教学内容。实验教学内容改革包括删减过时内容和引入新内容两部分。删除了大量验证性实验,增强了学生自己动手制备、参与测试的实验。对于一些在现代科学快速发展下实用价值已不大的传统实验内容,在实验教学中用设计性、创新性实验来替代。在实验内容的选择上,除了基本技能训练外,尽量加入反映学科发展的新内容,让学生通过实验能接触到材料学科前沿知识与问题,从而激发学生自主学习的热情。

中心所开设的实验项目注重实验内容与科研、工程相结合。中心鼓励教师将自己的科研成果或公开报道的科研成果加以改造,引入实验教学,并向学生公布拟开设创新性实验项目题目,由学生自主选择报名,经双向选择确定实验内容与成员后,学生在老师指导下自查文献、自行设计实验方案,进行实验,并撰写论文。以此培养学生的创新意识、动手能力和基本科研能力,全面提高学生的综合素质。中心开设的“喷雾干燥法制备陶瓷粉体”、“羟基磷灰石分散性能研究”、“陶瓷刀具的制作”和模拟传动轴承载力学性能研究等实验项目的选题综合性强、有实际应用价值,这些项目均是从科研项目、工程实际中凝练出的题目。同时,中心支持学生挑战杯和科技创新活动,增强了学生科研与工程意识。

三、设备条件与环境

中心仪器设备配置合理,数量充足,满足材料及相近专业现代实验教学要求。近三年来中心购置实验教学仪器设备的投入力度较大,设备更新率达80%。现有实验仪器设备715台件,1万元以上设备120台件,10万元以上大型设备24台件,设备总价值1250万元。设备完好率为98%,账、卡、物符合率100%。综合性实验、课外科技创新实验、“学生创新杯”活动的开展使实验室的仪器设备的使用率明显提高。

为了方便实验教学,实验室自制一批仪器设备,自己设计和组装了多台变速球磨机教学设备;自制了微波合成纳米粉体设备;自制实验用教学模型模具多套等,满足了实验教学的需要,在教学中发挥了较好的效果。

学校制定了系列仪器设备管理制度,主要有《北方民族大学仪器设备维修暂行办法》、《北方民族大学大型贵重精密仪器设备管理办法》、《大型仪器室仪器设备管理制度》等。根据学校的仪器设备管理规定,中心设有固定的兼职设备仪器账务管理人员,各个实验室有固定的兼职设备仪器管理员。设备管理有专门的管理制度,各实验室主任是设备管理的负责人,并配备有专职仪器维修人员。实验教学中心结合学校规定和自身的特点,制定了一系列仪器管理制度,包括:仪器设备和器材管理细则、仪器设备和器材损坏赔偿管理办法、贵重精密仪器设备管理办法等。仪器设备建立了管理档案,档案内容包括:购置设备的可行性论证报告,安装验收记录,产品出厂的技术文件资料,以及运行使用、维护检修记录。每个实验室建立了“仪器设备使用登记簿”,随时可以了解仪器设备去向和运行状态,做到账、卡、物完全相符。

每学期中心都定期对仪器设备进行维护检查。仪器的软故障较多,简单常用仪器设备出现故障时一般是由中心实验技术人员随坏随修。仪器设备出现硬故障时,如不牵涉购买配件,由各实验室管理人员及时解决。若需要购买新配件,则由实验室向主管的中心副主任报告、由中心副主任指定专人购买。根据《北方民族大学大型贵重精密仪器设备管理办法》规定,学校对中心的仪器设备(10万元以上)依据设备购置经费3%~5%的比例设立专项维修经费。对于其他的仪器设备的运行维护费用则依据《北方民族大学仪器设备维修暂行办法》执行,保障了仪器设备的正常运转,仪器维护和维修经费充足。与此同时,中心的大型仪器加入了“宁夏大型科学仪器协作共用网”,充分发挥了大型精密设备在教学、科研等工作中的作用,提高了使用效益,实现了资源共享,促进了大型精密设备对外开放的使用。

材料科学实验教学中心是一现代的综合实验中心。整个中心实验室按功能布局,设计科学合理,通风系统良好,安全设施齐全。每层楼均有专用电话,网络安装到位。实验室通风透光、宽敞干净,为学生提供了良好的实验环境。每个实验室还制定了规范化的安全、环保制度,实验室内墙面上挂有《实验室安全制度》、《学生实验守则》、《仪器操作规范》等有关实验室管理规定,新进入实验室的人员必须认真学习以上有关规章制度,掌握基本安全知识和事故救护常识,中心定期对实验室的安全情况进行监督检查,确保了整个实验室的安全。

中心特别关注实验室的安全问题,切实将安全责任落实到人,落实到位,落实到每一个实验室,把注意的重点放在防火、防盗、防漏水、防学生安全事故等4个方面。实验室均配备有灭火器,具有较完备的消防设施。实验室

的电线(动力和照明线)电缆(网线)均采用暗线暗盒施工,规范有序,并采用防火材料。实验座椅、墙壁、地面、窗台、窗帘等也都为环保材料,能够保证学生的健康安全。另外,中心还建立了安全督察制度,专门指派安全员定期进行安全检查。教师和实验技术人员使用实验室必须进行安全检查和登记。每个学期都要进行防火检查以及人员培训。各个实验室现存的灭火装置状况良好、防盗门窗齐全、暖气无漏水情况、应急灯工作正常。

四、中心特色

(1) 加强实验教学改革,建立了应用型实验教学体系。

依据学校学生民族学生多的特点和实验室的实际情况,较多的安排了应用型实验课程,并编制了指导书,建立了多层次的实验教学体系,因材施教,实验教学资源实现了共享,促进了应用型人才的培养。通过科研与教学有机结合,对原有的实验项目进行了整合,更新了实验教学内容,强化了综合设计实验,定期开放实验室,注重个性化教育,鼓励学生提前进入科研课题组等的实施,学生的自主创新意识、创新能力和素质培养得到了全面的提高。

(2) 依托优势学科和重点实验室,强化学生创新能力培养。

以“粉体材料与特种陶瓷”省部共建重点实验室和宁夏分析测试中心为依托,以教学实验场地和设备为基础,结合教师的科研、产品研发和技术服务项目,吸引学生尽早参与到各类项目工作中,锻炼了学生的动手能力与思维能力,加强了学生独立解决问题的能力。同时为本科生开设了羟基磷灰石分散性能研究、SiC 粉体分散性能研究、陶瓷材料刀具制作等一系列的研究创新型实验项目,学生的创新能力得到了明显提高。

(3) 立足校内,辐射宁夏,引领宁夏实验教学改革。

中心实验教学除了涵盖学校工科院系的专业基础课及专业实验课之外,还承担横向科研课题,直接为工矿企业解决生产中的技术难题提供服务。还利用分析测试中心通过质量认证,向社会提供具有权威性的测试服务,为科研单位,大中专院校,工矿企业,农业环保公用事业等部门提供了大量的综合性分析测试技术服务工作及大型分析仪器的咨询,对宁夏地区的教学和科研具有广泛的辐射和良好的示范作用,取得了一定的社会效益。

(4) 突出专业特色,努力为地方经济建设服务。

材料及相关专业技术是西部少数民族地区紧缺技术,中心发挥自身的知识人才聚集,专业互补的优势,以当地经济建设重大问题为研究重点,科研与技术开发与社会生产紧密结合,教学与社会服务紧密结合。经过多年的努力,取得了多项成果专利,其中碳化硅高技术产品开发在国内享有较高的声誉,分析测试中心服务水平在当地得到用户的公认。目前中心与宁夏东方有色金属集团公司、西北轴承股份有限公司、宁夏机械研究院、银川佳通轮胎有限公司等企事业单位开展广泛的科研、实践合作。中心成果的应用已经产生了显著的经济和社会效益,体现了为地方经济建设服务的特色。

(上接第 326 页)

用,展示材料专业背后强大的工业生产背景和良好的就业前景等。因此,选择在河南有代表性的工业产品为背景,开展科普知识,选择科技兴豫的重大成果展示河南的魅力和科技实力。

例如,艺术陶瓷的制作开放性实验,利用拉坯机、烧成窑炉等简单设备完成,趣味性与技术性强,有相关课程(包括在全校开设“古陶瓷概论”),有校内合作单位阎夫立陶瓷研究所(专门生产国家级艺术均瓷礼品,并远销国内外)作技术支撑,在河南境内有丰富的原材料,因此,这个实验秉承了郑州大学立足中原服务中原的办学宗旨,成为较有吸引力的开放实验。

再例如,宇航员出舱服面罩是郑州大学的骄傲,也是中国人的骄傲,这种面罩制作过程中需要用到材料制作过程的很多理论和技术,科技含量高,趣味性强,如果可能的话,也不失为一个高科技产品的代表。

还有人造发丝,绿色环保高分子材料,甚至通过材料制备和基本的切磨抛焊等工艺,进行简单的设备或玩具、用品制作等等,都能够成为很好的开放实验项目,能够吸引机械、物理、化学、甚至体育、美术等其他专业学生前来。

地 学 类

南京大学地球科学实验教育中心

网址:<http://zbc.njude.com.cn/>

一、中心建设与发展历程

南京大学地球科学与工程起源于 1921 年创办的原东南大学地学系,是中国最早的地质学教育机构之一,1930 年 1 月独立建系即为后来的中央大学地质学系。经过 80 多年的发展与演进,地球科学与工程逐渐形成了齐全的学科建制和完善的教学体系,建设了良好的教学和研究平台,培养了大批优秀地学人才(包括两院院士 24 位),为我国地学事业的发展做出了重要贡献。

1996 年,作为教学体系改革的重要组成,对实验室进行整体规划,合并调整为地球科学实验教育中心,下设三个综合实验室、三个辅助实验室和两个野外实习基地(湖山和巢湖),在校、院支持下,大力引进现代化教学手段,改善教学软、硬件设施。目前实验设备先进,设备配置科学合理。如投入近百万元新建了地球物理分室,新开设“地球物理学基础”实验课,弥补了这一学科方向上实验教学的不足。同时,实验教学中心进一步加强了应用学科实验教学,如水文地质综合实验室建成了地下水物理模拟室、地下水数值模拟室和水化学与水环境室三个设置先进、开放管理的实验室;地质工程实验室已建成地质工程监测、土木工程和土力学三个实验室。逐步形成了以研究型人才培养为主,兼顾应用型人才培养的实验教学体系。

基于南京大学地球科学与工程历史积累好、师资力量强和学生基础好的特点,本实验教育中心很早就确立了以培养研究型创新人才为主的定位目标,建立了重点培养学生科研创新能力和提高综合素质的实验教学理念,在教学实践中逐渐形成了课堂实验教学—野外实践教学—科研能力训练“三位一体”的教学模式。以此指导思想,构建了教学实验室、野外实习基地和科研创新平台三个层次的实验教学体系。

随着计算机技术和信息技术的不断发展和渗透,传统地球科学实验教学也在发生着深刻变化。本实验教育中心紧跟时代发展,自 20 世纪 90 年代便开始了一系列数字化与信息化建设工作。例如,建设了“数字媒体实验室”,制作完成了我国第一部电子课程教材,并依托中心丰富的地质标本建成了南京大学数字博物馆;再如,依托卫星遥感等 3S 技术完成了野外数字化填图的软件开发和课程建设,最近又完成了湖山实习基地的远程虚拟实习系统。这些工作不仅改变了传统实验教学方式,大大激发了学生的学习兴趣 and 效率,还为实验教学资源的广泛共享提供了可能。

此外,随着近年来地球系统科学的兴起,不同学科间的交叉融合成为重要发展趋势,为此,地球科学实验教育中心联合地理与海洋及大气科学系建设了三个共享实验室,即“地球动力学实验室”、“地理信息系统实验室”和“大气动力学实验室”,开展“大地学”通识教育和联合野外考察,建立了兰州一天山、长白山和贝加尔湖等综合考察路线,形成了具有南京大学特色的“大地学”综合性实验教学模式。

时至今日,南京大学地球科学实验教育中心已经发展为学科齐全、设备先进、师资雄厚的综合实验中心,以综合性和研究性为特色,以数字化和信息化为支撑,以开放共享和规范有序为管理理念,成为我国具有重要影响的地质学实验中心。按照南京大学“创建世界一流大学”的建设目标,地球科学实验教育中心将继续努力,紧紧围绕创新型人才培养目标,以更高的标准和要求深化教学改革,实现实验教学体系的现代化,加强教学内容和方式的通识化和国际化,为建成具有世界高水平的“地球科学实验教育中心”而努力。

二、管理体制与机构设置

实验中心由地球科学与工程主建,涵盖 9 个二级学科,实行校院两级管理,依托南京大学地球科学与工程和内生金属矿床成矿机制研究国家实验室。实行中心主任负责制。中心的建设和发展接受由院士、特聘教授、院系领导及校外资深实验教学专家组成的专家组指导。

1. 管理模式

(1) 中心实行独立运行的实验教学新体制,采取主任负责制;

(2) 采用集中化管理模式,对实验课教师、技术人员、实验室、实验仪器、设备及实验经费实行统一调配制度,实现资源优化;

(3) 积极探索并实施开放式管理模式,充分利用实验教学资源,采取实验室包括节假日全天候开放,使其适应“三位一体”实验教学模式的要求,确保创新人才培养所需的实验教学环境;

(4) 创建教学实验中心与科研平台“共享式”集中管理的新模式,促进实验教学与科研相结合,为扩大研究型实验教学开拓空间;

(5) 具有网络化、开放化的实验室信息化管理平台,实验开放内容、申请基金,仪器设备、规章制度均在网上公布;

(6) 中心的实验室规划及实验教学管理按照“二级、三层”的管理体制进行系统运行,将教学实验室按照实验教学的类型不同分为“二级”,将实验教学的内容根据实验教学目标的不同分为“三层次”。

中心的“三层次”(即“三层次技能培训体系”)包括:第一级为基本实验技能培训(基本地球科学技能);第二级为野外实习实践技能培训(地质测量、野外工作能力);第三级为创新科研能力训练(自主设计、综合性、研究型实验)。

2. 实验教学队伍组成

中心实验教学队伍由专职教师、固定的兼职教师和实验技术人员构成。专职和兼职教师 80% 以上具有博士学位。实验技术人员学历水平高,有三名博士和四名硕士。每门课由 1~3 位教师承担,相关的实验课与相应的理论课组成了课程小组,课程小组实行组长负责制,2~4 门实验课配备 2 名实验技术人员进行辅助教学和相应的实验室管理工作,目前已形成了一支核心骨干稳定、科研实力强、教学水平高、热心实验课教学的老中青相结合、职称、结构、数量合理、兼职聘用相结合的实验教学、技术与管理队伍,很好地满足了实验教学的要求。实验室主要骨干包括中心设置的一名中心副主任,四名学科实验室主任和三名野外实习队长,他们具有扎实的理论基础和丰富的实验室工作经验,对实验教学和实验室建设与管理不断进行探索研究,取得了显著效果。

3. 资源利用情况

中心共开设 31 门实验课程,实验项目达 265 多项,主要在教学实验室体系完成。教学实验室体系主要由基础地质综合实验室、水文水资源综合实验室和地质工程综合实验室组成,承担着南京大学地球科学与工程每年 350 余名本科生和地理与海洋科学 120 人的实验教学任务,年均工作量约为 9.7 万人时数。

中心仪器设备、经费、教学人员等由中心根据实验教学需要统一调配;

中心共有实验室面积 1865 平方米,全部用于实验教学,年使用率达 90% 以上;

仪器设备利用率 95% 以上,大型仪器的使用均纳入全校大型贵重仪器设备共享平台;仪器设备约 1500 台/件,固定资产约 2000 万元。各实验室宽敞明亮,管理有序,实验教学条件已具全国一流水平。

三、突出的成果与奖励

1. 教学获奖情况

南京大学地球科学与工程自“九五”以来,围绕“创建世界高水平大学”的总体目标奋力开拓,积极进取,在基础研究、应用研究、科技队伍建设等方面都取得重大进展和标志性成果,并保持了良好的发展势头。近五年来实验室中心在课程建设和实验室建设方面获得国家级奖励两项,省部级奖励 6 项。教学研究方面也取得良好成果,获得国家级奖励 1 项,省部级奖励 3 项。

2. 科研论文与获奖

实验中心 20 名专职教师和数十名兼职教师在授课之余承担了各种科研任务,研究成果可以说硕果累累,由于篇幅限制,在此不能一一枚举,可以登陆南京大学地球科学与工程师资队伍网站查询(es.nju.edu.cn),师资队伍栏

目下列出了每位专职教师和兼职教师近年来承担的研究项目和发表的论文。相关科研成果还获得教育部提名国家科技进步一等奖两项、二等奖3项、教育部自然科学一等奖1项、二等奖1项,以及中国有色金属工业总公司奖励1项等奖项。

四、中心特点与特色

南京大学是“985”工程重点建设大学之一,在教学资源上具有许多显著优势。其地球科学实验教学中心在教学与科研上也具有其显著的特色,表现在以下三个方面。

1. 实验教学的多元化、综合化和国际化。

所谓“多元化”是指实习—实践课程的“三层次结构”,即基于课堂教学的课程实验、基于地质学基本知识和技能训练的野外实习,以及科研能力训练的研究型综合实习(包括“大地学”联合考察、毕业论文实习和创新项目实践等。此外,一些核心课程还安排了课间野外实习等内容。

所谓“综合化”,是基于南京大学学科齐全,特别是地学学科齐全的优势而发展起来的。南京大学是一所文理并重的综合性、研究型大学,地球科学与工程的学生除了选修地质学课程外,还可以选修地理、大气、生物、数理乃至人文社会学科的课程,可以与其他院系的师生进行互动和交流,这样不但地学中不同学科之间可以相互交叉和渗透,而且与基础理科甚至人文学科也可产生交叉互动,这为提高他们的综合素质提供了得天独厚条件。

所谓“国际化”即是指前文提到的野外实践活动的国际化尝试,包括“走出去”,到贝加尔湖开展地质、地理和生物联合考察;以及“请进来”,邀请美国加州理工大学和爱荷华大学地学师生前来中国和中心共同组队开展野外实践,都取得了良好效果。

2. 科研训练的常规化与个性化

所谓“常规化”,是指将科研能力训练贯穿于实验与实践教学的各个环节,让学生以实验报告、实习报告和科研小论文等形式及时总结提高,并每年召开两次地科院大学生科研训练成果报告会(“5.20”校庆一次,元旦前后一次),让同学们自己主持运作,老师点评,取得了很好效果。

所谓“个性化”是指在“地质学”人才培养基金、学校“985”工程大学生创新训练计划和地科院重点实验室开放基金等资助下,让学生根据实验或实习中感兴趣的问题进行自主选题,寻找合适的指导教师,充分发挥学生自己的主观能动性,开展灵活多样的科研活动,取得了显著效果。据不完全统计,近5年来以学生为第一作者发表的文章为38篇。

3. 实验技术支撑的信息化和数字化

所谓“信息化”主要指为学生提供互联网信息平台(在浦口和鼓楼校区分别建设了大容量的计算机实验室,全天候向学生开放),学生可以随时查阅国内外信息资料,特别是南京大学各实验教学课程资料。

所谓“数字化”,一是指建设教学素材数据库,包括各种教学标本、教学案例和教学多媒体等资料,并出版了我国第一部电子教材《地球科学》(面向21世纪课程教材,高教出版社,7张光盘)、《21世纪人文素质教育多媒体系列》第一辑(10张光盘,南京大学出版社)和第二辑(10张光盘,高教出版社)等素质教育教材,产生了良好的教学效果和社会影响;二是野外地质实习的数字化,即是基于地理信息系统与地质内涵相结合的数字化工程,实现了现代科技与野外实习的有机结合和教学方法的革新,提高了实习效果,并对其他院校产生了一定的示范作用。

五、实验教学体系与内容

1. 实验教学总体情况

地球科学实验教学中心面向三个层面的学生开展实验和实践教学工作:

第一层面是地球科学与工程本身所招收的本科生。每年100人左右,近五年共招收学生561人,覆盖地质学(基地班)、地球化学(涵盖矿物学、岩石学、矿床学)、古生物学、水文—水资源学和地质工程等学科,并在二年级或

三年级向其他专业分流,包括地球物理、构造地质、地球勘测与信息工程等专业。实验教学课程 30 余门,涵盖地球科学的主要学科内容,具体实验课程将在后文课程体系中做较详细的说明。

第二层面是面向南京大学其他院系开展实验教学活动,主要有地理与海洋的自然地理、第四纪地貌和海洋学等专业(每年约 120 人),大气科学系的基地班学员(每年 20 余人),以及金陵的资源工程等专业本科生(每年 100 人左右)。主要课程是《普通地质学》(含实验)和《普通地质认识实习》,以及近年来开展的“大地学”野外联合课程实践活动。

第三层面是面向国内外其他院校本科生的野外教学资源共建共享,并包括野外实习指导书的交流。主要是南京湖山和安徽巢湖野外实习基地的开放性建设,每年前来实习的院校都有二、三十所。而且自 2006 年开始,国外部分大学也前来中心的实习基地开展联合实习,如美国加州理工大学地球与空间科学系和爱荷华大学地质系的师生与 2006 年夏和 2007 年春分别到天山和湖山基地,与南京大学师生一起开展了联合实习,取得了良好效果。

2. 实验教学体系建设

地球科学是一门实践性的科学。20 世纪 80 年代,地质学综合实验室进行实验教学体系改革,形成了基础实验课程教学—野外实践教学的两层次实验实践教学体系(见表 1)。至 90 年代,再次进行实验课程体系和教学方法的改革,改变了实验教学单纯作为理论课程延伸和动手能力培养的传统理念,提出了基本技能培养为基础、创新能力培养为目标的“三位一体”教学模式:即“实验基本能力的培养—综合实验能力的训练—创新意识和科研能力的培养”三层次递进的实验教学模式。为此南京大学地球科学实验中心进一步整合资源,围绕上述“三个层次”进行了相应的“硬件”和“软件”建设。

所谓“硬件”建设即是围绕三层次实验教学建设相应的实验室、实习基地和科研训练平台。教学实验室包括三个综合实验室、三个辅助实验室和三个跨学科实验室;野外实习基地包括南京湖山“普通地质认识实习”和安徽巢湖“区域地质测量”两个专业知识和技能实习基地和三个“大地学”联合考察路线;科研训练场所主要依托国家重点实验室、4 个研究中心和三个研究所开展。

表 1 地球科学实验教学中心实验教学体系与组成

| 实验教学实验室 | | | 野外实习基地 | | 科研训练场所 |
|----------|-----------------------------------|--|----------------------|------------|---------------|
| 综合实验室 | 基础地质实验室 | 普通地质实验室、古生物实验室、岩矿实验室、构造实验室、矿床实验室、地球物理实验室、地球化学实验室 | 地质学基地 | 湖山实习基地(大一) | 内生金属矿床国家重点实验室 |
| | 水文水资源实验室 | 水力学实验室、物理模拟实验室、数值模拟实验室、水化学与水环境实验室 | | 巢湖实习基地(大二) | |
| | | 地质工程实验室 | 工程地质实验室、土力学实验室、光纤实验室 | 大地学考察路线 | 兰州—天山考察路线 |
| 大地学综合实验室 | 地球动力学实验室 地理信息系统实验室 大气动力学实验室 | | 长白山考察路线 | | |
| 辅助实验室 | 计算机教学实验室、国信地质标本陈列室、地质博物馆 | | 贝加尔湖科考路线 | | |

3. 实验课程、实验项目数及创新性

针对“实验基本能力的培养—综合实验能力的训练—创新意识和科研能力的培养”三阶段实验教学模式,开展了相应的“软件”建设,即实验教学内容、教学案例和创新性研究教学体系的建设,分三个层次简述如下。

第一层次:课堂实验教学。主要用以巩固课堂基础课程学习的知识,进而为培养学生的动手能力和创新思维

(下转至第 356 页)

西北大学地质学实验教学中心

网址:<http://www.geo-nwu.cn/jxyd/sfzx/index.html>

一、中心建设与发展历程

地质学实验教学中心的前身是 20 世纪 50 年代以来建立起来的古生物实验室、矿物实验室、岩石实验室等 13 个分属 8 个教研室的教学实验室。1999 年,新建 6 个实验室,实验中心正式成立。在充分论证的基础上,地质学系把原有的 13 个实验室合并为基础地质、资源勘察和地质工程三个分实验室,由系里统一管理。近五年来,中心又加大实验室建设力度,进一步改造了岩石学实验室、晶体光学实验室、矿物学实验室、古生物学实验室等 10 个教学实验室,新建水资源与水环境实验室、岩石力学实验室、土力学实验室、石油地质实验室、数字模拟实验室、地震勘探实验室、数字地球实验室、计算机硬件实验室等 10 个专业实验室。

2006 年在学校校友的鼎力帮助下,美国兰德马克绘图国际公司(Landmark Graphics International Inc.)选定西北大学作为国内高校第一家石油勘探开发领域专业软件应用示范中心并开展多方位合作。Landmark 地球科学研究中心于 2006 年底正式成立,并购置了 6 台大型计算机工作站及多台较高配置的微机。

目前地质学实验中心实验内容基本涵盖了地质学的两个一级学科,包括“基础地质”、“资源勘察”、“地质工程”三个基础及专业基础教学实验室,16 个分实验室及一个 landmark 地球科学研究中心。2002 年以来,系里增加教学设备 500 多万元,主要有反射显微镜、偏光显微镜、水环境分析仪器、静三轴仪、动三轴仪、笔记本电脑、数码相机、全球定位仪等,增添了大量岩石、矿物、古生物标本。

中心主任为赖绍聪教授,目前中心拥有一支年龄结构合理,专业配备齐全的专职实验教学队伍,专业教学实验人员总数达 52 人,其中正高职 30 人(占 58%),副高职 13 人(占 16%),中级 6 人(12%),其他 2 人,博士学位获得者超过了 65%。截止 2007 年年底,中心拥有实验室面积 1850 余 m^2 ,仪器设备 514 台/件,总资产 1680 万元,仪器更新率达到 75%。每年由 211 经费学校划拨实验室专项建设经费资金共计 30~50 万元。

目前三个基础实验室共开出各类实验项目 633 个,其中基础地质实验室共开设各类实验课程 23 门,实验项目 408 个,包括验证性项目 299 个,综合性项目 101 个,设计性项目 8 个。面向地质学的各个学科,年级,包括博/硕士研究生,共计 820 余人/年;资源勘查实验室共开设实验项目 71 个,其中,其中验证性项目 48 个,综合性项目 36 个,设计性项目 7 个。面向资源勘查工程(石油与天然气地质)各年级及博/硕士研究生,共计 480 余人/年;地质工程实验室共开设实验项目 164 个,其中,其中验证性项目 65 个,综合性项目 78 个,设计性项目 21 个。面向勘查技术与工程专业各年级、资源勘查工程(石油与天然气地质)高年级本科生及博硕士研究生,共计 650 余人/年。

西北大学地质学实验示范中心主要特色:

(1) 先进的人才培养机制和管理体制

在学校的支持下,中心对相关的教学和科研资源进行了整合优化,实现了“4 个打通”。

一是打通了教学实验室与科研实验室。中心与大陆动力学国家重点实验室共建了大型仪器公共实验室,实现了空间共享,资源共享。大陆动力实验室研究人员为本科高年级学生开设了“现代分析实验技术”,在指导教师的直接指导下和进行先期培训的前提下,本科学生一研究生均可在专职管理人员的监管下进入大陆动力学国家重点实验室完成样品制备以及分析测试。

二是打通了基础教学实验室与专业教学实验室。建立了教学、科研一体化实验室,避免了重复建设。

三是打通了教学仪器与科研仪器。由“211”工程,“基地基金”投资购买的大型科研仪器全部面向实验教学开放,为开设综合性、创新性实验提供了条件,做到了科研反哺教学;中心特种显微镜室就是在原有教师科研用显微镜基础上建立和扩展等。

四是打通了本科生与研究生培养。通过大学生研究训练计划等,使本科生尽早进入科研实验室,促进了创新型人才的培养和选拔。中心通过本科学生科学研究能力培训计划的有效实施,采取师、生双向选择最终确定的方式,将本科学生自三年级起,就逐步地融入到教师的科研团队中。本科学生一研究生一教师共同进行野外工作、同

场参与学术报告和学术讨论,形成了颇具西北大学特色的科研群体模式。

通过这些措施,理顺了中心管理体制,建立了教学和科研设备共享机制,探索建立了教学与科研上下贯通、相互支撑的创新型人才培养机制。先进的管理体制,优化了资源配置,拓展了实验教学资源。

(2) 符合现代地质科学认知规律的实验教学体系

建立“一体化、多层面、开放式、重特色”的现代地质科学实验体系,为开设探索性、综合性实验提供了条件。根据不同的专业定位和高素质人才培养的需求,设置了“基础”、“专业”、“创新”三个层面的实验。将实验教学和科学研究有机融通,通过实施“本科生导师计划”、“本科生创新基金计划”等项目使本科实验教学与科学研究紧密衔接。

(3) 富有现代地质学特色的实验内容

进行实验教学内容改革,以模拟科学研究的方式设置实验,从而减少验证性实验,增加综合性实验。从科研课题中精选部分实验项目,将科研成果和社会应用项目引入实验教学,营造有利于自主学习、合作学习、研究性学习的环境。

(4) 强大的学科群与硬件条件支撑

中心所依托的地质学系,拥有构造地质学和古生物学两个国家重点学科和一个国家理科人才培养基地,设有大陆动力学国家重点实验室。有地质学、地质资源与地质工程两个博士学位授予权一级学科涵盖 11 个二级学科博士学位授权点,12 个硕士学位授权点,有地质工程和石油与天然气工程两个工程硕士培养领域。设有地质学、地质资源与地质工程两个博士后科研流动站。强大的学科支撑,优秀的教学和科研队伍为学生的成才提供了智力保障。

二、实验教学体系与内容

1. 建立实验教学新体系的思路与框架

地质学以实践性强为突出特点,野外实验教学与室内课堂理论教学构成了地学本科教育的两大体系。建立科学、合理、循序渐进并与课堂教学交叉配合的实验教学新体系,是实现本科教学培养目标的关键。

地质学实践性教学内容包括两个重要部分,其一为课堂理论教学的辅助内容,涉及课堂实验和课间野外实习。其二为与理论教学内容密切相关,又自成系统的不同年级的野外实践教学。

2. 建设内容

实践性教学过程在完成从单科性向综合性,从认识性、继承性向研究性,从验证向创新,从灌输式向启发式、讨论式,从传统向高科技的思想观念和方法转变的基础上,突出以学生为主体,全面改造实验性教学环节的教学方法和方式,实现知、辩、行的全面训练,培养基本素质和综合思维,激发创新精神,具体内容包括:

① 在已有实验性教学改革的基础上,统筹本科四年的不同阶段、不同课程的教学内容和计划,构建课堂教学与实验教学内容协调配置,时间穿插的循序渐进的实验性教学新体系、完善本科实验教学环节。

② 建设部分理论课程室内实验和课间野外实验教学的实验教学模式。

③ 建设秦岭造山带与相邻地区在地域上相互关联,具丰富大陆地质内涵,在教学内容上循序渐进,具有科学性、综合性和前瞻性的不同年级野外实验教学基地和不同理论课程的课间野外实验基地。

④ 发挥学科优势,实现科研资源向教育资源的转化,完成不同年级、不同实验教学基地的教学内容建设和教材建设。

⑤ 探索实验教学认识—技术方法—多学科综合思维与创新的实验—研究性实验—创新性实验的循序渐进的实验教学方式、方法。

⑥ 建立数字地球实验室,在实现硬件和软件建设的基础上,开发新技术、新方法 with 传统的行之有效的地质方法密切结合,便于操作的研究方法。

⑦ 建立与实验性教学体系配合的、科学、自律的管理体制。

⑧ 在实验教学过程中,加强人文素质培养,增强相互协作的团队精神,形成既有严谨的学习风气,又有集体性与个性共存、生动活泼的人文环境。

3. 教学目标

充分利用西北大学所处的地域优势和学科优势,构建贯穿本科教育全过程,在教学上循序渐进,在教学内容上密切协调,在实验教学的地域上相互关联的特色鲜明、科学合理的认知、方法、研究、素质培养和新技术、新方法与传统方法结合,多学科交叉融合的实验教学体系,实施与之配套的行之有效的科学管理。实现宽口径、高素质、具创新精神的地质基础人才的培养。

实现实验教学的上述目标,必须实现下述转变。

(1) 从验证性到设计性的转变:改变长期以来,主干课程的实验教学环节大多仅仅是针对理论教学过程中的相关知识进行验证性实习的传统习惯,实施课程内部各知识点的相互融通,完成实验教学目标下的过程和方式的自我设计。

(2) 从单科性到综合性的转变:通过实施以跨构造单元的区域地质调研和多学科的交叉综合分析研究、探讨教学实习区的区域地质特征及其形成演化,使学生经历了不同的单科性知识自然融会的综合性实验教学训练。

(3) 从认识性、继承性到研究性、创新性的转变:针对实验中存在的问题和学生感兴趣的问题,立项进行专题研究,使学生经受选题立项,收集相关地质资料和研究技术方法资料,开展研究工作(包括测试、分析),总结撰写论文的完整训练,达到由传承向独立研究与创新的转变。

(4) 从传统地质方法到新技术方法与传统方法结合的转变:将新技术、新方法实质性的纳入实验教学体系,野外实验过程中,以新技术(GPS、数码相机、笔记本电脑)和传统技术方法结合的方式,完成地质剖面实测和地质填图工作,全面提高学生的野外工作和研究能力。

(5) 从灌输式到启发、讨论式实验教学的转变:改变过去习以为常的灌输—认知—验证的传统教学模式,在教学全过程中始终贯穿以学生为主体,采用能够激发学生主动性和独立思考、能够刺激学生创造性思维的启发、讨论式教学模式。

4. 教学内容

(1) 教学内容已基本实现层次化。原则上,每门实验课程的教学内容都包含了基本(必做)+拓宽与提高(选做)两大部分,具体体现为:

① 在一些实验课中,既设置了一部分基本的必做的实验项目,以满足基本的教学要求,同时还设置了一部分拓宽与提高的选做的实验项目,为学生的自主研究与发挥留有足够的空间,以满足部分学生兴趣特长和个性发展的需求,促进创新人才的成长;

② 在另一些实验课中,在设计单个项目的实验内容时,既设置了基本的必做的实验内容,又设置了拓宽与提高的选做的实验内容;

在高年级综合性实验项目中,已全部以选做项目为实验内容,即从一开始就要求学生自主选择项目,而其中既有基本的必做内容,又有可以自主拓宽和提高的选做内容,学生研究和创新的余地更大。

(2) 采用科学的实验课程考核模式与成绩评定方法。考核和成绩评定方法以具有激励性为基本要求,使考核成为激励学生进取性和创新发挥的手段。例如:

① 只完成基本必做实验的成绩为及格或中等,同时完成部分拓宽或提高实验的,才有可能获得良好或优秀的成绩,具体视完成这类实验的数量、难度和创新性而定;

② 改变以往主要以实验报告评定成绩的做法,实行对实验全过程,包括对预习、实验过程、实验报告等各个环节的考核。只有在各个环节上表现出色的学生,才有可能进入良好或优秀的行列。

最终的成绩评定取决于上述两方面的综合。

三、实验教学方法与手段

1. 实验技术、实验方法

在课程研究性教学改革过程中,中心注重改变以往以验证为目的的课程教学内容,培养学生全新的地学观及综合分析问题、创新性能力,加强新思维、新技术和新方法在课程教学中的应用,建立特色鲜明、科学合理、循序渐进的课程教学新体系,全面体现研究性教学课程的设计性、综合性及创新性。由于不同课程内容的差异,中心以课

程的性质为依据,建立了具有特色的研究性课程教学模式。

(1) 基础平台课程

地质学类的课程多是实践性、经验性都很强的学科,以往的地质类课程的教学多是以观察标本为主,以达到理解课堂中理论的阐述和验证课程中形态的描述,即以验证为教学的主要内容。根据地质学的特点,中心因课制宜,努力寻求有效的方法让学生在课程学习中获得良好的感性认识,消化理论知识,并体现课程教学的设计性、综合性及研究性。

(2) 特色选修课程

重视实验技术研究,实验项目选择、实验方案设计有利于启迪学生科学思维和创新意识,改进实验教学方法,建立以学生为中心的实验教学模式,形成以自主式、合作式、研究式为主的学习方式。对于本科高年级学生的选修课程,由于学生已有较好的地质学基础知识,因此具备很好的实施研究性教学改革的条件。

通过这种多种技能训练的研究型授课方式,使学生在有限授课学时内最大限度地掌握课程的学科体系、新知识、新内容和发展趋势,同时培养学生独立思考和综合分析解决问题的能力,学会解决实际问题的科研方法和基本技能,满足创新型人才培养的目的。

(3) 课程实习教学

以往的课程教学实习是以认识实习为目的,教师讲解,学生被动学习。近年来,中心在 10 余门课程中实施课程间穿插野外实习的方法,将科研小课题、课程大作业等明显具有研究性质的教学内容融入课程中,取得了良好效果。

比如,矿床学课程课间野外教学实习,就很好地纳入了科学研究的教学思想。矿床学课程实习教学不仅强化了课间野外实习教学,并作为该课程体系的一个重要环节,进行了新的改革与思考,主要从实践的目的性、实习内容、教学方式方法、训练学生实践能力方面进一步强化。

2. 教学手段提高

中心重视教学手段的改进,除了在学校支持下,改善了实验室外部环境,并对实验室内部的教学条件进行改造,提高了实验室现代化水平,在实验中可通过教学录像、多媒体技术等现代教学辅助手段,引导学生独立地完成实验设计,提高实验技能。

实验考评方法由平时测评、小组讨论总结、实验操作、试题测验,多种方法进行,最后综合得出成绩。在考核中,严格实验成绩评定,加强实验教学过程的管理,包括实验准备、学生预习情况检查、实验过程、实验成绩评定等环节,提高实验成绩占课程总成绩的比例。实验教学的考试与考核鼓励创新,采取平时成绩同期末考试成绩相结合的做法。平时成绩以实验操作、实验能力、实验结果及实验报告是否准确、规范化为主要依据。实验成绩要登记、建档。

根据学生到课情况、预习报告情况、平时实验操作情况、实验报告完成情况等进行核定,占实验总成绩 30%。实验课结束后,采用口试、实验技能操作两者相结合,各占实验总成绩 30%和 40%。是学生实验兴趣和实验能力得到增强。

3. 本科生创新基金的实施

此外中心负责地质学系大学生创新研究计划的立项和实施管理,这是中心自 2003 年来对自主、创新实验教学改革的成功尝试。这项改革为大学生自主开展实验奠定了基础,也实现了大学生的创新性实验教学。中心设立创新基金的宗旨是:强化学生的开拓精神和创新意识,培养他们的创新思维、创业精神和实验能力,使其尽早地参与科学研究、技术开发和社会实验等课外学术科技活动,并得到基本的科研训练。创新基金的资助原则为“理实结合、突出重点、鼓励创新、注重实效”,资助办法为“自主申请、公平立项、择优资助、规范管理”。为此,中心成立了“学生创新基金管理领导小组”,对基金重要事项和基金项目资助经费进行管理。领导小组由相关系领导、专家学者和教学秘书组成。领导小组的具体职责是:审定创新基金评审专家组人员组成;批准各类项目的资助金额;研究决定基金实施中的重要问题。教学秘书负责基金项目的组织、实施和日常管理工作。创新基金项目资助经费是指基金直接用于资助本科学生科学研究项目的经费。创新基金重点资助学术思想新颖、目标明确、具有创新性和探索性、研究方案可行的项目,资助范围为:

- ① 专业性研究及创新项目;
- ② 实验教学中的综合性、设计性、创新性实验项目;
- ③ 其他有研究与实验价值的项目。

首都师范大学地理科学与技术实验教学中心

网址:<http://202.204.209.234/clab/>

一、中心概况

首都师范大学地理科学与技术实验教学中心,源于1954年成立的史地系基础地理实验室。2001年中心成立以来,努力把握地理学的学科特点与发展趋势,以“知识传授、能力培养、素质提高、协调发展”为目标,不断完善具有地理学综合性、区域性、实践性和先进性的实验教学体系。

中心坚持“实验教学与学科发展互为依托、互相促进”,成效显著。“九五”期间,引进特聘教授刘先林院士。围绕团队2001年国家科学技术进步一等奖和2005年国家技术发明二等奖的理论、知识和技术积累,依托211重点建设学科——地理学,加强师资队伍建设和学科、专业和课程建设,较好地实现了快速发展。目前,实验教学团队由院士、地理学国家级教学名师(教学指导)、中青年学术带头人、教学科研骨干和国内外著名大学知名学者(2002年以来,每年1—2名外籍教授加盟团队)组成,2005年获“北京市创新团队”,2007年获“北京市地理学优秀教学团队”。“资源环境与GIS北京市重点实验室”(2001)、“三维信息获取与应用教育部重点实验室”(2003)、“国家城市环境污染控制工程技术研究中心——环境生态过程分中心”(2004)和“城市空间信息技术应用教育部工程研究中心”(2007)等,共同构建了实验教学创新平台,为创新型人才培养提供了良好的环境;自然地理学、地图学与地理信息系统等博士点,历史地理学、植物学两个国家重点学科,16个硕士点和地理学博士后流动站等,为地理科学类专业建设提供了学科支撑;2003年,学校在教育部本科教学评估中成绩优异,评估专家组对地理科学与技术实验教学中心给予了高度评价。2005年地理信息系统成为北京市品牌专业。学科和专业的快速发展极大地促进了本科教学质量的提高,实验教学在教育理念、教学条件、教学体系、教学方法等方面都不断更新、长足发展。

目前,中心面积5100m²,仪器设备3300台(套)、大型设备42台(MODIS卫星数据接收与处理系统、自动气象站系统、选频光释光仪、紫外—可见拉曼光谱仪、天文望远镜等),固定资产总值近3000万元。近五年来,中心依托“211”工程重点建设学科,4个省部级重点实验室/中心和国家工程中心分中心实行资源共建共享,累计经费投入2000余万元。由6个基础实验室、13个专业实验室组成校内实验平台,由8个野外综合实习基地组成校外实习平台,由4个省部级重点实验室和国家工程中心分中心组成实验教学创新平台。建成了“基础实验—综合实验—设计实验—研究创新”四级逐步提高的实验教学模式,以“五个结合”为特色——“室内基础实验与野外综合能力培养相结合”、“地理学基础理论与地理信息新技术相结合”、“高水平科学研究与创新型实验教学相结合”、“本科生、研究生探究式实验教学相结合”、“实验教学示范辐射与合作交流相结合”,培养具有实践创新能力的高素质地理学师资与创新应用型人才,在国内同类师范院校中发挥了良好的辐射与示范作用。

中心认真贯彻“以学生为本,传授知识、培养能力和素质提高协调发展”的教育理念,落实“加强基础、强调应用、因材施教、分类培养”的教学改革和人才培养方针,建立了区域性、综合性、应用性和先进性相结合的实验教学体系和“一体化、多层次、开放式”的实验教学模式,形成了以下6方面的特色,起到良好的示范、辐射作用。

- ① 学科建设与实验教学相互依托,互相促进;
- ② 室内基础实验与野外综合实践能力提高相结合;
- ③ 地理学基础理论与高新技术应用相结合;
- ④ 高水平科学研究带动实验教学;
- ⑤ 本科生与研究生探究式实验教学相结合;
- ⑥ 实验教学示范辐射与合作交流相结合。

二、实验教学理念与实验教学体系

中心围绕地理学综合性、区域性和实践性等学科特点,依托211重点建设学科——地理学,北京市重点学

科——自然地理,北京市品牌专业——地理信息系统,合理定位和规划理论教学与实验教学的关系,指导教学资源的合理优化配置。坚持理论教学和实验教学相辅相成,互为依托,相互促进。在本科教学中,理论教学占70%左右课时,要求学生掌握地理学基础理论和基础知识,并指导实验、实习和科研工作;实验教学占30%左右课时,以能力培养、素质提高为核心,要求学生通过实验、实习,加深对理论的理解,并通过地理技术、技能和技巧的灵活运用,提高动手实践能力、综合分析问题与解决问题的能力。依托研究性实验室科研项目所设立的探究式实验、实习、科研和毕业论文,加强学生科学研究能力的训练,培养学生探究精神和创新能力。

结合学科特点和发展趋势,实验教学总体定位于“室内、室外实验教学结合”、“基础理论与技术应用结合”、“现实世界环境演化与虚拟现实模拟结合”。围绕上述定位,中心以“室内实验为基础,以野外实习为依托,以3S高新技术为支撑”展开实验教学、实习等工作,构建地理科学与信息技术互为依托、相互促进的实验教学平台,培养创新型综合人才,使之建设成为国内一流的、满足多层次地理科学与技术实验教学和科学研究需要的地理科学与技术实验教学中心,形成了“5个结合”的人才培养模式。

(1) 把握地理学科的特点,建立“室内基础实验与野外综合能力培养相结合”的实验教学体系。

中心努力把握地理学的学科特点,提出了以“室内实验为基础,以野外实习为依托”培养具有地理学综合分析问题、解决问题能力的应用创新型人才。紧密围绕地理学综合性、区域性、应用性的特点,精心遴选综合性野外实习基地,与地方政府、基地所属管理部门联合开展基地建设。目前,已经建有8个野外实习基地,其中秦皇岛地质地貌实习基地、雾灵山植被土壤实习基地、陕川渝鄂区域地理实习基地、北京金山测量与地图实习基地已经有近30多年的历史,在传统经典地理学实习中发挥了重要的作用。

(2) 以学科发展指导实验教学,建立“地理学基础理论与地理新技术相结合”的实验教学内容。

地球表面的复杂性决定了地理研究方法的多样性。中心努力把握地理科学与技术发展趋势,在重视地理学基础实验的同时,积极开展3S(GIS、GPS、RS)等新技术应用实习,将3S技术广泛应用于自然地理、资源环境与城乡规划管理、人文地理等学科专业相关课程的实验、实习和科研、毕业论文,取得较好的效果。

地质地貌、土壤、气象、水文、天文等方向,广泛采用先进的技术手段支持实验教学,如紫外一可见拉曼光谱仪、同位素示踪技术、离子色谱仪、选频光释光技术、数字化自动气象站技术、水质自动监测与在线实时传输、大型天文观测望远镜等,为地理学定性定量相结合、微观宏观相结合的实验教学,提供了先进的技术方法。

(3) 科学研究保障实验教学质量,积极促进“高水平科研成果转化为创新性实验教学应用”。

“九五”以来,依托211重点学科和省部级重点实验室,凝练学科方向、汇集人才,把国家“863”工程、国家“973”工程项目的重要科技成果转化为创新性实验教学应用。JX-4数字摄影测量系统(教学版)是围绕刘先林院士2001年国家科技进步一等奖的核心技术研发的实验教学系统,目前应用于GIS专业本科生、研究生遥感数据处理、三维建模、数字城市等实验、实习和科研立项,辐射国内外多家高校实验教学。

依托国家“十五”、“863”项目“3S在旅游行业中的应用”开发了三维地学虚拟现实系统(明室、背投、大屏幕),获北京市科技二等奖,自主研制开发的选频光释光仪用于测年与全球变化实验教学、学生科研和毕业论文,本科生、硕士生有10篇论文被EI收录,获2006年中国地理学会青年优秀论文奖。

(4) “本科生、研究生探究式实验教学相结合”,培养本科生自主学习、合作学习和探究学习的精神和能力。

目前,中心的本科生与研究生比例已经达到了1:1,中心积极组织学有余力的本科生与研究生联合申请科研立项(由条装处资助)、实验室开放基金(学生处资助);有计划地将本科生按照他们的兴趣爱好,逐渐吸纳到由导师、教师、博士生、硕士生、本科生组成的科研课题组或特色研究小组,以科研项目组为单位,对学生进行系统的学术研究训练。

此外,依托科研项目,设计先进的探究式实验,培养本科生综合能力,学生对这种教学方式给予了充分肯定。目前,本科生毕业论文中,有80%是依托教师的科研项目开展的,论文在选题、研究技术与方法、研究水平等方面都有很大的提高。

(5) “以合作、交流、开放为途径,拓展实验教学的示范辐射作用”。

优质教学资源共建与共享:联合国内外高校,共同开展教材建设、教学资料库建设,建立开放的教学团队。先后与北京大学、吉林大学联合编写教材,有4本教材入选高等教育“十一五”国家级规划立项教材。

广泛国内外合作交流,实现先进教育理念、教学内容和教学方法的共享。从2001年开始,聘请地理学国家教学名师为教学顾问;从清华大学、北京师范大学、香港理工大学、日本广岛大学、美国、德国、法国和欧空局等地聘请

了 16 名特聘教授、讲座教授和客座教授,除每年有一、两位国外知名大学的教授为本科生开设暑期课程,每学期为本科生开设大量前沿性的实验性课程和讲座。

2002 年以来,与欧美大学开展本科教学合作交流,如与美国大学联合开展“中外本科生中国地理实习”项目,极大地促进了不同国家、不同文化背景的地理学思维方式的理解与相互融合。此项合作交流目前已经成为中心的固定实验教学方式。学校和大力开展了本科生互换交流。2003 年以来,中心分期分批选派本科生赴美国等国的高校和企业进行地理科学与技术的交流与学习,互认学分。

三、实验教学体系与内容

(1) 实验教学体系建设

在实验教学体系建设上,构建符合学科特点、兼顾学习规律的“基础实验—综合实验—设计实验—研究创新”四级逐步提高的“一体化、多层次、开放式”的创新性实验教学体系。

与实验教学体系相对应,分别建立了基础、专业、野外综合、探究性的实验教学平台。其中,由 6 个基础实验室和 13 个专业实验室构成了校内教学实验平台;由 8 个野外综合实习基地组成校外综合实习、实践平台;以 4 个省部级重点实验室和国家工程中心分中心构成探究式实验教学与科研创新平台。

实验教学内容上,强调体现地理学区域性、综合性、实践性的学科特点,根据专业和课程特色,分层次设立基本型、综合型、设计型、创新型实验,构建“基本理论验证—基本技术操作—开发应用创新”的多级实验内容。

(2) 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合

实验教学体系的建设和发展紧密依托“211 重点学科建设”和 4 个省部级重点实验室和国家工程中心分中心。近年来,实验室承担了大量国家级和省部级科研项目,沉淀了一批高水平的研究成果,获得了 22 项国家级、省部级科研奖励,为实验教学与科研、工程和社会应用实践结合奠定了扎实的基础。

实验教学与科研、工程和社会应用实践结合主要表现在三个方面:

一是地理学基础理论与地理新技术相结合;

二是高水平科研与创新型实验相结合;

三是野外实习基地在遴选遵循了区域性、综合性、先进性的原则。

此外,由专职、兼职教师组成的实验教学队伍,保证了科学研究与实验教学的有机结合。目前在中心任职的教师中,有 70% 的教师承担了各级各类科研项目,较好地提升了理论课、实验实习课的教学内容。

学生科研立项和毕业论文依托科研、工程和社会应用实践等项目的比重逐年提高,选题的准确性、方法的先进性和成果的应用性都有显著的提高。近年来,本科生毕业论文 80% 是依托教师的科研项目开展的,部分本科生的科研成果在教师承担的科研项目中得到了沉淀。

(3) 实验课程、实验项目名称及综合性、设计性、创新性实验所占比例

实验课程、实验项目设计的总体思想是“以学生为本,传授知识、培养能力和素质提高协调发展”。在设计中,在基础理论课中,加强理论与技术应用的有机结合,加强地理新技术的应用;在专门实验课程中,鼓励教师依托科研项目开设综合性、创新性实验项目;扶持特色实验课程和项目的发展;加强学生自主学习、合作学习、探究学习的能力训练。

按照上述设计思想,目前涉及实验实习的课程有 79 门,其中 14 门独立设课。每门实验课程均含有综合性、设计性、创新性实验。其中,综合性、设计性、创新性实验占有所有实验项目的比例达到 50% 以上。

四、实验教学方法与手段

实验教学以综合能力培养为核心,围绕“室内、室外结合”、“基础理论与新技术应用结合”、“现实世界环境演化与虚拟三维结合”的实验系统,使学生能掌握基本实验操作方法、正确操作仪器、准确获取与处理实验数据、科学分析与表达实验结果、密切联系实际应用、并培养学生科学思维能力和创新设计能力。

1. 实验的技术、方法与手段

(1) 综合运用现代教育技术和地理高新技术,统筹安排地理科学与技术实验教学过程和教学资源。采用了包

括多媒体技术、网络技术及其网络课堂、网络自我评测等现代教育技术。目前,中心依托校园网实现了网络化办公,分期分批建立了网络课堂,对学生进行课外学习指导、答疑,学生可网上提交作业,并进行自我测评等。目前,实验中心已经实现了 20 门课程的网络教学;依托网络,采用成果激励法激发学生的学习兴趣、动手实验和创作欲望,将优秀或有特色的学生实验作品进行展示,供学生点播、欣赏,营造了较好的学习氛围,推进了多媒体实验教学的发展。

地理高新技术主要包括 3S(GIS、GPS、RS)技术、紫外—可见拉曼光谱仪、THz 检测系统、同位素示踪技术、离子色谱仪、选频光释光技术、数字化自动气象站、水质自动监测与在线实时传输等,为地理学从定性分析、宏观研究向定性定量结合、微观宏观结合发展提供了先进的技术手段。此外,还将大量的高水平科研成果转化为实验技术,保证了实验教学技术的先进性。

(2) 综合运用多种教学方法与手段,促进实验实习学习方式的变革。中心强调实验教学过程是师生交往、共同发展的互动过程。在实验教学过程中,处理好传授知识与培养能力的关系,注重培养学生的独立性和自主性,引导学生质疑、调查、探究,在实验、实习、研究中学习,使学习成为在教师指导下主动的、富有个性的创造过程。

中心以学生学习规律为指导,建立阶梯式实验教学模块,即实验理论统一讲授、学生预习——基础必修实验严格训练——选修实验学生自主选择——设计实验学生自选题目——独立完成实验后总结讨论。在实验教学方法与手段上,继承与创新并举。多种教学方法与手段的灵活运用,极大地调动了学生的学习积极性,唤起学生实验热情,使学生的潜能得到充分发挥,对于培养具有扎实理论基础、掌握新技术、开展应用实践创新型地理人才起到了良好的推动作用。

2. 实验教学考评方法

在总结国内外地理科学与技术实验课考评方法的基础上,逐步建立、完善了一套科学的、公正的实验课“分阶段双向考核方式”——学生对教师的考核、教师对学生的考核。

教师对学生的考核中,教师引导学生在平时的实验教学过程中密切注意综合能力的锻炼和提高,引导他们由过去的“听讲、记忆、考试”型向“学习、思考、研究、创新”型转变。具体实施中:

① 实验教学过程中进行抽查,对掌握程度较差的学生予以重点指导,使所有学生都能学到所需的实验技能和相关知识。

② 实验结束后,认真检查实验结果及产生的各种资料,针对共性的问题进行集体讲解,个别问题单独辅导。

③ 课程结束后,在考卷设计时综合考虑实验教学内容,对学生的掌握情况进行总体测评。

④ 学生作品网上展示,相互评价、改进和完善。

⑤ 实验成绩评定方法注重知识、能力与素质的并重考核:实验过程占 30%~40%、实验报告 30%、报告答辩 10%、设计实验 10%~20%、实验理论考试 20%。此外,对于在实验过程中起到引领作用、有新思路、有新成果的学生,在实验总成绩中给予加分奖励。

以上措施既保证了学生具有宽厚的理论知识体系,又能充分调动学生的主观能动性,为进一步发展成为基础扎实,视野开阔、适应能力和创新意识强的地理学应用型人才奠定了坚实的基础。

(上接第 351 页)

害、工程、环境、旅游地质等方面;其二,利用基地教学设施对前期各阶段野外第一手资料进行二次开发。上述活动的开展仅限学有余力者,若各项基本教学要求未能达标的学生则用此学时进行补课。

(5) 地质报告编写阶段:该阶段是教学实习总结性环节,是培养学生对野外采集的各种地质数据、地质信息进行整理、归纳和处理的初步能力;对各种标本、样品等实物进行鉴定化验和对各种基本地质图件整饰、清绘的动手能力;运用基础地质知识和理论进行分析、正确的地质思维和编写地质报告的综合能力。为了进行全面训练和总结,按大纲要求,地质报告不得以论文形式编写,每个学生都应独立完成主要附图及若干插图的编绘任务。文、图均应在教员审查合格并签字后方可定稿,文字部分抄袭和图件明显有误者重做。地质报告评分仅为整个实习成绩的一部分。开展第二课堂教学活动的学生可将其成果体现在地质报告中,但不强调研究的深度和解决问题的程度。

第三次全队性质质量检查的主要内容为地质实习报告,在全队展示评分的基础上,每班选择 2~3 本优秀报告带回学校展评。

中国地质大学(武汉)周口店野外地质实践教学中心

网址:<http://unit.cug.edu.cn/test/sf/>

一、中心建设与发展历程

周口店野外地质实践教学中心是依托周口店地区岩石、地层、构造等经典地质露头,将室内地学教学向野外拓展,完成由室内理论教学到野外实践环节的认识与转变。这一实践过程包括野外地质现象的识别、地质时间、空间思维与野外基本工作方法、基本技能的训练。因此,周口店野外地质实践教学中心是一座特殊的天然实验室,具有任何室内实验室不可取代的功能与地位,这一实践教学环节与教学功能已被学校的多年办学效果所证实。

周口店野外地质实践教学中心的建设历史可分为初创、重建恢复、持续发展和改革创新 4 个阶段。

(1) 初创期(1954—1966 年)

1953 年学校开始于周口店选址正式建站并接纳少量学生来站实习;1954 年即年均千余人赴基地进行实践教学。在此阶段,一系列诸如实践教学内容、方式、程序等业已规范化、制度化,使得实习能够有序进行。

(2) 重建恢复期(1981—1987 年)

由于历史原因,周口店实习基地曾有近十年中断实践教学,直至 1981 年方有大批学生又重新赴站实习。此阶段可视为重建恢复期。在保留原特色和优良传统基础上进一步强调对学生进行“三基”(基本概念、基本方法、基本技能)、“三练”(练思想、练作风、练本领)的严格训练,强化学生动手能力。

(3) 持续发展期(1987—1994 年)

结合国家自然基金、原地质矿产部地质调查研究等项目的开展,对实习区及邻近区复杂地质过程有了新的认识,不断将科研成果的内容融入到实践教学中去,不断丰富地质实习内容。在此阶段,充实、深化、更新了实践教学内容,强调以培养学生地质思维能力为主线的教学方式。

(4) 改革创新期(1994 年—现在)

在此阶段,学校以地球系统科学理论为指导,以培养高素质创新型地质学人才为目标。为此,在保持原有的地质教学路线前提下,结合新一轮国土资源大调查,新开辟了环境地质、灾害地质、农业地质、工程地质等数十条教学路线,以次适应了国家在 21 世纪对地质学人才的需要。实现了野外地质信息采集的数字化与信息化,使周口店野外地质实验室的开放与建设迈上了新台阶,为加速培养创新型地学人才创造了条件。

中心占地面积 11 亩,建筑面积 2500m²;设备总台数 110 台;近五年经费总投入 354 万元,逐年翻倍增长。

周口店野外地质实践教学中心曾有 40000 名地学类各专业的学生在这里进行严格的综合素质培养和规范的基础地质实验—实践。现阶段周口店野外地质实践教学中心每年仍接纳学校各专业约 600 名本科、专科学生进行为期 6 周和 4 周的、23 条岩石、地层、构造等内容的常规基础地质实验—实践教学路线;两个综合训练的实验—实践区段,16 个独立科研创新项目。

周口店野外地质实践教学特色:新型野外实践教学体系是对实践教学的突破,在很大程度上丰富了地学实践教学的内涵,提升了实践教学质量;基础型学习与研究型学习相结合及野外基本训练与高新技术相结合,能够充分发挥了学生的创造能力,培养出市场需要及与国际接轨型人才;周口店实践教学的辐射功能使得数十家国内外教学、科研、生产、新闻体育和企事业单位赴基地进行实践教学、参观访问和委培高层次地学人才。周口店基地的辐射功能已使其成为国内野外地学实践教学资源共享的典范。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校相关政策

为创办高水平研究型大学,进一步提高本科教学质量,学校制定了一系列文件,这些文件从不同的侧面与角度来规范实践教学,对加强地质野外实践教学,提升教学质量,培养学生的实践与创新能力均起到了决定性的

作用。

为了培育一流的实践教学队伍,学校同时制定了一系列稳定实践教学师资队伍的相关政策。如设立实验技术专项研究基金;设立周口店教学研究专项基金;鼓励教师到周口店带学生进行野外实习,在职称评定上对实验室技术人员给予政策性倾斜等相关措施。

2. 实践教学定位及规划

周口店野外地质实践教学的定位是:以地质测量与地质填图训练为主线,将本科二年级地学类专业的主干地质课程(岩石、地层、构造等)的基本理论与野外实践相结合,培养学生的野外实际工作能力为目的。

3. 实践教学理念、改革思路及方案

实践教学理念是:加强野外实践与动手能力训练,培养面向 21 世纪新型地学人才。

改革思路是:

(1) 强化动手能力和科研创新意识的培养以及综合素质的提高;
(2) 将常规地质工作方法训练和高新技术在实践教学中的应用并举为教学手段;
(3) 建设野外信息技术处理室和多功能野外实验室以满足野外网络化教学、双语化教学和野外资料二次开发研究;

(4) 进一步挖掘野外应用型地学资源;
(5) 加强野外地学实践教学中心的辐射功能,使其成为国内外野外地学实践教学资源共享的示范基地。

为此,实践教学中心制定了以下改革方案:

- (1) 以素质、能力培养带动教学
- (2) 循序渐进,逐步提高
- (3) 少讲多启发,带动学习
- (4) 抓住典型地质现象、提高对地质工作的兴趣
- (5) 强化“三基”(基本概念、基本方法、基本技能)和“三练”(练思想、练作风、练本领)
- (6) 创新意识的培养和地学知识的拓展
- (7) 高新技术的掌握和应用
- (8) 建设野外信息技术处理室和多功能野外实验室
- (9) 进一步挖掘野外应用型地学资源
- (10) 加强野外地学实践教学中心的辐射功能

三、实验教学体系与内容

1. 课程体系建设

依据野外地质实践教学的发展趋势,并总结实践教学中心近几年的教学研究成果,在实践教学体系建设上提出了独具特色的课程建设理念,充分发掘周口店天然地质实验室丰富的地学资源,创建具有野外特色的、与理论教学有机结合的、以地质时、空思维能力培养为核心的新型实验—实践教学体系。

建设项目包括:

(1) 经典教学路线的建设。经典教学路线(即相当于实验项目)包括已有经典教学路线上经典地质现象的发掘与补充,及开发新的教学路线。在近三年内,分别新增岩石、地层、构造教学路线个一条,力求达到经典教学路线的要求。这些经典教学路线分别对应于室内地层学、岩石学、构造地质学课程,属于特殊的野外试验课程,具有室内实验不可取代的地位。

(2) 探索综合考查路线建设。选择集岩石、地层、构造等基本地质现象于一体的综合性路线,作为路线教学阶段结束后,由学生独立观察,以考查学生野外地质现象的识别能力,考查基本工作方法与基本技能,考查时、空思维能力等,它在整个教学实践中所占的比例达 20%。

(3) 综合性训练。综合性训练是在路线教学与半独立路线教学阶段的基础上,以地质时、空思维训练为核心

的独立完成的综合性实践活动。综合性训练分为两大内容:一是野外独立填图,即在给定的 $2\sim 3\text{km}^2$ 范围内,通过独立的地质路线调查,填绘出地质图,建立相应的地质体时、空分布规律。二是编制以独立填图区为主,涵盖教学区的地质报告。

这一阶段的基本程序、内容完全与中国地调局区调方法相对应,因此,这一阶段是对学生一次全面、系统的训练,它在整个教学实践中所占的比例达 40%。

(4) 注重实验—实践教学过程中的科学研究工作,是周口店野外地质实践教学中心又一特色。在地学研究方面,从层序建立、岩浆侵位机制、板内造山作用、全球古气候变迁、古人类和古中华文明演化、环境保护和可持续发展等基础地质、第四纪地质、农业地质、旅游地质、环境地质诸学科交叉融合的研究过程中取得了丰硕成果。

(5) 加快网络化教学研究和建设,在原基础上拟将实践教学区野外地质路线、典型地质遗迹和基地内部实验室陈列的标本、图件、模型等教学研究素材、课件和成果上网进行远程教学,以达到资源共享和拓宽周口店野外地质实践教学中心之辐射功能。

(6) 重视年青教员培养和梯队建设,以接力棒的形式组合一支相对稳定且有事业心的实践教学师资队伍。

2. 实践教学模式的多层次、多阶段设置

整个实践教学分为认知教学阶段、半独立实践教学阶段、独立实践教学阶段、第二课堂教学活动阶段和地质报告编写阶段五个阶段。

(1) 认知教学阶段:该阶段是整个教学实习的关键,在教员带教下通过 10 余条野外标准路线和典型直观的地质现象完成以下教学内容。

- ① 了解实习区地形、地貌、地质、资源和环境概况。
- ② 学会熟练使用地形图、罗盘、GPS、数码相机、便携计算机和计算机软件系统进行野外地质工作。
- ③ 矿物、岩石手标本鉴定描述定名;标本和样品采集要求、方法、规格及包装。
- ④ 侵入体产状、规模、时代;岩石学特征;相带(或单元)划分;侵入接触关系;内部析离体、浆混体和边缘部位捕虏体特征及分布规律;不同部位原生构造、次生构造特征及组合样式;侵位机制分析等。
- ⑤ 变质岩类型、岩石学特征、标型矿物识别、变质作用的地质构造背景、变质相带划分标志及温压条件分析等。
- ⑥ 地层和沉积岩方面包括层理识别、层劈关系、原生沉积构造、化石采集鉴定与整饰、接触关系、岩性及岩石组合特征、地层划分对比及时代确定、地层厚度变化及岩相分析等。
- ⑦ 构造类型、特征、样式、序列、层次、级别及演化等。
- ⑧ 野外记录簿的描述内容及记录规范。
- ⑨ 典型地质现象素描图绘制。
- ⑩ 地层实测剖面的选择、测制及成图。
- ⑪ 地质路线布置的原则和方法。
- ⑫ 地质观察点的布置原则及观察、描述和记录内容。
- ⑬ 地质界线勾绘原则和方法。
- ⑭ 熟悉并正确使用各种规范的地质代号、符号等。

(2) 半独立实践教学阶段:该阶段具有考核性质,是检验前阶段学生对教学内容掌握的程度以及是否已具备下阶段实习的知识和能力。教学活动是安排 2 次野外路线考查和 1 次室内考核。野外考查路线的选择应是综合地质内容且难易适中。个人独立考查路线的具体教学要求是,每个学生均要独立观察识别各种地质现象、采集标本样品、收集各种图形数据和属性数据等地质资料、正确描述记录、规范绘制素描图和地质信手剖面图、勾绘路线地质图或地质草图。

(3) 独立实践教学阶段:依据地质特色和地质构造的复杂程度共划分了两个独立实践区段(详见前述)以供选择或组合。采用常规地质填图方法其实践面积为 2km^2 左右,利用现代地质技术进行填图其面积为 6km^2 左右甚或更大。独立填图实践既是对前期教学效果的检验,亦是对学生进一步综合性地全面训练。

(4) 第二课堂教学活动阶段:该项教学活动内容侧重于两个方面,其一,野外专题研究,含基础地质及农业、灾

(下转至第 348 页)

桂林工基础地质实验教学中心

网址:<http://djzhx.glite.edu.cn/dizhi/index.asp>

一、建设与发展历程

1. 中心发展历程

桂林工基础地质实验室是随着 1956 年我院创建(桂林地质学校),1958 年升格为广西冶金专科学校,1960 年升格为广西矿冶,逐步发展而成的。

1993 年底,由于国家经济和社会发展对高级人才类型多样性的需要,实现了由单科性地质院校向多科性工科院校的转型与更名。更名以后,随着学科专业的扩充和办学规模的扩大,地学类专业作为优势专业始终在全院学科建设中起着领航与示范作用。重视基础地质实验室建设,强化学生实践能力一直是我院地质类专业教学始终坚持的优良传统。

1995 年和 2001 年,资源勘查与工程和勘查技术与工程分别被列为广西区重点学科,2001 年在基础地质实验室基础上成立了“地质工程中心”;2005 年,“地质资源与地质工程”获广西高校人才小高地创新团队建设项目资助;2006 年,地质工程中心经多年建设,被广西区列为区重点实验室;2006 年,《基础地质学》被评为国家精品课程;2007 年 6 月院又获准建设“有色及贵金属隐伏矿床勘查教育部工程研究中心”。在上述项目的建设过程中,基础地质实验室都发挥了重要的奠基作用。

2007 年,为了进一步加强地质工程中心及其基础地质实验室在“国家级精品课程建设”、“重点学科建设”和“人才小高地创新团队建设”中对地学类实用型和创新型人才培养的作用,在地质工程中心的基础上,以普通地质实验室、构造地质实验室、古生物地史实验室、岩石学实验室、矿相实验室 5 个功能实验室为核心,辅之以地质博物馆、晶体光学实验室、精密显微镜实验室、地学数据采集处理与模拟实验室、制图室等功能实验室配套服务,构建了“基础地质实验教学示范中心”,同年先后申报广西壮族自治区级和教育部国家级实验教学示范中心建设单位并获得批准。

目前中心拥有地质学、地质资源与地质工程两个一级硕士点,资源勘查工程国家级特色专业,地质工程、勘查技术工程两个区级重点学科以及资源勘查工程、勘查技术与工程、宝石及材料工艺学三个区级优质专业。依托基础地质国家级实验教学示范中心和《基础地质学》国家级精品课程的两个建设平台,中心可以更好地把基础地质理论教学和实践教学体系的建设和改革有机地结合起来,使二者相辅相成,相得益彰。

2. 中心学术队伍

基础地质实验教学示范中心挂靠在资源与环境工程系。按照中心化建设,学校和职能部门实行两级化管理模式,业务上单独运作。中心下属教学部(再按课程划分基础地质教学组、矿物教学组、岩石教学组、构造地质教学组和古生物地史教学组等)、仪器设备部和信息部三块。中心所有仪器设备实行集中化管理,仪器设备的使用实行开放式管理,面对全院教职工和学生开放。

实验中心主任,钱建平教授,30 多年来一直从事基础地质教学与科研,并兼任教研室主任,熟悉基础地质理论和实践整个教学过程,现为桂林工学科带头人,研究生导师,广西高校教学名师,中国矿物岩石地球化学学会理事,中国地质学会勘查地球化学专业委员会委员,广西矿业协会矿业技术专家委员会专家,《基础地质学》国家级精品课程负责人。

中心学术队伍年龄和专业结构合理,教学科研实力强。目前共有教师 24 人,博士生导师 3 人,正高级职称 12 人,副高级职称 7 人,中级职称 3 人;90%以上教师拥有研究生学历,其中拥有博士学位者 10 人,硕士学位者 12 人;全国优秀教师 1 人,优秀教师 4 人。

3. 中心仪器设备

中心使用面积 2200m²。中心仪器设备较为先进。经过多年的建设,目前中心的实验设备达 820 多台(件),其中包括原子吸收光谱仪、大型偏光显微镜、透反两用偏光显微镜、显微硬度计、便携式多元素 X 射线荧光分析仪、宽幅扫描仪与绘图仪、高分辨率彩色显微数码摄像系统、实物投影仪及地质资源调查仪等一批大中型贵重实验仪器,总价值约 920 万元。近五年经费总投入为累计 724.29 万元。这些设备不仅满足了基础地质实验教学需要,也基本满足了地质科学研究的要求。

中心实验教学资源丰富充足,拥有自建校 50 多年收集积累的典型矿物、岩石、矿石、构造、古生物等标本 3 万余件。中心拥有的地质博物馆在区内外具有广泛影响,自 1956 年建馆以来,已累计接待参观者近 70 万人次。馆内收藏了采集自全世界 10 多个国家和地区的 2000 多个品种的 12000 余件岩石、矿石、矿物和化石标本。

4. 教学简况

中心主要承担资源勘查工程、地质学、勘查技术与工程、环境科学、宝石及材料工艺学、资源环境与城乡规划管理、水文地质与工程地质、土木工程、无机非金属材料工程等 9 个本科专业的实验教学任务;协助培养矿物学岩石学矿床学、构造地质学、矿产普查与勘探、地球化学、地球探测与信息技术等 5 个方向的硕士研究生及相关专业的工程硕士。

开设本科课程 18 门,即基础地质学(一)、基础地质学(二)、基础地质学(三)、结晶矿物学、结晶学与矿物岩石、岩石学与晶体光学、岩石学、光学显微分析、岩矿测试技术概论、构造地质学、古生物地史学、遥感地质学、GIS 原理与应用、计算机地质学等 18 门实验课程。实验项目数 212 个,实验学生人数/年:3160,实验人时数/年:28400。

5. 教学成果

近年来,中心在地学及相关领域取得了丰硕成果,先后获得广西高等教育自治区级教学成果奖一等奖两项、省部级科技成果奖 12 项;中心目前在研的科研项目 90 余项,科研经费 2000 多万元,其中包括:国家 973 项目 1 项,国家“十五”科技攻关项目 1 项,国家自然科学基金项目 5 项,国家科技部项目两项,广西自然科学基金 7 项,其他横向科研项目 58 项,教学改革项目 10 项;国内外公开发表科研论文 120 余篇,出版专著 16 部;在多媒体课件制作方面更是成绩斐然,已制作完成 10 个多媒体教学课件,先后获得全国高等教育教学软件大赛特等奖,一、二、三等奖,优秀奖各 1 项,获广西壮族自治区高等教育教学软件大赛一等奖 3 项,二等奖 1 项,三等奖 1 项。

6. 中心特色

概括起来,实验中心具有以下鲜明的特色:

重视教学过程,打破僵化的先理论后实践的教学模式,将课堂教学、实验室、博物馆和野外现场等第二课堂教学有机地结合,丰富了实验教学内容,活跃了课堂气氛,激发了学生的求知欲望,有效地提高了学生的实践教学质量。

在教学实践中,注重把传统的教学手段和先进的地质技术手段相结合,将丰富、典型的岩石、矿物、化石标本与显微投影技术、现代遥感技术、3S 技术以及自编出版的高质量的多媒体教学课件及网络教学平台相结合,培养适应 21 世纪地学发展需要的实用型和创新型地学人才。

注意贯彻因材施教思想,鼓励和吸纳大学生参加不同层次的科学实践活动,如科研助理、大学生科技立项、直接参加教师科研等形式,充分调动学生的学习兴趣,逐步培养学生初步科研和科技创新能力。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学的定位

基础地质实验教学示范中心是我院地质类专业师生教学、科研和创新人才培养的重要基地。中心负责地质类

本科专业基础地质实验教学以及全院各专业地球科学概论课程辅助教学,承担地质类硕士研究生及相关专业的工程硕士研究生的实验教学,接纳大学生、研究生科技创新活动等。承担多元化的课外实践活动的组织与实施。中心实施开放式教学。

2. 实验教学的理念

中心实践教学的基本理念是“强化实践能力训练,注重综合素质提高,促进创新意识形成”。注意实验教学与理论教学的紧密结合,着重培养学生的观察能力、动手能力、分析能力、创新能力,努力培养学生求真务实、勇于探索的科学精神。逐步实现从应试教育向素质教育的转变,将知识传授、能力培养、素质提高三者协调。培养具有坚实的理论基础,突出的实践能力,良好的综合素质和创新意识的新时期实用型和创新型人才。

3. 实验教学的改革思路

在运行机制上,实现实验示范中心内部的资源优化整合,强化中心的整体统筹管理,使中心的实验教学实现可为多学科、多课程、多学校服务的目标。

建立适宜的基础地质实验课程体系,在此基础上编写了新的实验教材以及与之配套的实验多媒体网络课件。在实验教学内容安排上体现基本型实验、提高型实验、研究创新型实验三个层次的要求,使之与科学理论研究和地质工程实践密切联系。基础型实验,主要是为加深对工程基础理论的认识与掌握,大部分实验为验证性实验和演示性实验;提高型实验是教师在一定范围内指定题目,学生利用开放实验室的有利条件,根据自己的时间安排,在一定时间范围内完成实验任务;研究创新型实验可以采用多种形式,如在基本型实验中融入创新性内容,由学生根据教学内容自选实验项目,大学生科技课外活动,科技立项和参与教师的科学研究等。适时调整验证型实验、综合型实验和创新型实验的比例,适当减少验证型实验,逐步提高综合型、创新型实验所占比例。与此同时改革与创新实验考核方法,建立实验教学质量监控保障体系,有效地提高实验教学质量。

在仪器设备和环境设施方面,以现有的实验仪器设备和实验教学环境为基础,努力挖掘现有仪器设备的潜力,逐步补充更新仪器设备,不断提高仪器设备的服务能力,以满足各类实验教学要求。

着力建设一支教育理念先进、富有敬业精神、教学科研能力强的实验教学与管理队伍。在现有队伍的基础上,坚持“请进来、走出去”的人才培养政策,通过内培外学,提高现有教师队伍的学术水平和管理能力,同时加大人才引进的力度,吐故纳新,形成一支富有活力、勇于创新的实验教学和管理队伍。

三、实验教学体系与内容

实验教学体系建设的目标是能够满足实用型和创新型人才培养的需要,体现一体化、模块化、层次性和专业化等特点。

将实验教学与理论教学紧密结合,实验教学体系也采用与理论教学体系相同的“模块式”体系。将基础地质类相关课程分为“基础地质”、“地球物质组成”、“地球的空间构成”、“地球的演化历史”和“地质新技术”五大类。

划分实验教学内容的层次,即基础型实验(验证型)、提高型实验(综合型、设计型)和创新型实验等。

划分专业类型,如基础地质学实验,按资源勘查工程专业为代表、勘查技术与工程专业为代表、土木类专业为代表划分基础地质学(一)、基础地质学(二)和基础地质学(三)三种类型(表1)。

注重教学过程,注意采取多种多样的实践教学形式,其中尤其对创新型实验。

表1 基础地质实验示范中心实验教学体系

| 序号 | 课程名称 | 试验项目数 | 实验项目类型个数及所占比例 | | | | 学时数 |
|----|----------|-------|---------------|----------|----------|----------|-----|
| | | | 验证型 | 综合型 | 设计型 | 创新型 | |
| 1 | 基础地质学(一) | 12 | 7(58%) | 4(34%) | 0 | 1(8%) | 22 |
| 2 | 基础地质学(二) | 15 | 8(53%) | 5(33%) | 1(7%) | 1(7%) | 34 |
| 3 | 基础地质学(三) | 8 | 5(62.5%) | 1(12.5%) | 1(12.5%) | 1(12.5%) | 16 |

续表

| 序号 | 课程名称 | 试验项目数 | 实验项目类型个数及所占比例 | | | | 学时数 |
|----|----------|-------|---------------|---------|----------|----------|-----|
| | | | 验证型 | 综合型 | 设计型 | 创新型 | |
| 4 | 结晶矿物学(一) | 9 | 6(67%) | 2(22%) | 0 | 1(11%) | 48 |
| 5 | 结晶矿物学(二) | 16 | 10(62.5%) | 4(25%) | 0 | 2(12.5%) | 50 |
| 6 | 结晶学与矿物岩石 | 10 | 5(50%) | 4(40%) | 0 | 1(10%) | 26 |
| 7 | 岩石学 | 15 | 12(80%) | 2(13%) | 0 | 1(7%) | 30 |
| 8 | 岩石学与晶体光学 | 30 | 20(67%) | 6(20%) | 0 | 4(13%) | 60 |
| 9 | 晶体光学 | 10 | 6(60%) | 2(20%) | 0 | 2(20%) | 20 |
| 10 | 光学显微分析 | 10 | 5(50%) | 3(30%) | 1(10%) | 1(10%) | 20 |
| 11 | 偏光显微镜技术 | 10 | 8(80%) | 1(10%) | 1(10%) | 0 | 20 |
| 12 | 岩矿测试技术概论 | 4 | 1(25%) | 0 | 2(50%) | 1(25%) | 10 |
| 13 | 构造地质学 | 14 | 7(50%) | 5(36%) | 1(7%) | 1(7%) | 32 |
| 14 | 古生物地史学 | 10 | 4(40%) | 5(50%) | 0 | 1(10%) | 20 |
| 15 | 遥感地质学 | 8L6 | 3(37.5%) | 2(25%) | 1(12.5%) | 2(25%) | 12 |
| 16 | 遥感应用 | 14 | 2(33%) | 2(33%) | 1(17%) | 1(17%) | 16 |
| 17 | 计算机地质学 | 11 | 6(43%) | 4(29%) | 2(14%) | 2(14%) | 40 |
| 18 | GIS原理与应用 | 11 | 5(45%) | 3(27%) | 2(18%) | 1(10%) | 24 |
| 合计 | 18门 | 212 | 121(57%) | 55(26%) | 12(6%) | 24(11%) | 500 |

四、实验教学方法与手段

1. 教学方法的改革

(1) 针对地质学的特点,改革单一的教学模式,做到大小课堂相互结合

地质学是一门实践性较强的学科。地质学研究的对象具有空间的广泛性和时间的漫长性的特点,任何实验室都无法恢复地质作用的全过程,因此中心更应该重视大自然这个天然实验室。

近年来中心逐步打破先理论后实践的单一的传统教学模式,根据教学需要,尝试将实践教学贯穿于课堂理论教学之中。将本课程的实验课由原来主要集中在基础地质实验室,扩展到地质博物馆、内的屏风山等,既丰富了实验教学内容,又活跃了课堂气氛。

如在讲授地下水的地质作用的同时,选择了校园中的屏风山作为实验的地点,带学生到山坡上看石灰岩的岩性特征、层理和节理,同时观察风化壳和根劈作用,现场教授罗盘的使用,学用结合,使之达到比课堂更好的教学效果;带学生到溶洞中,观察溶洞的特征和洞穴沉积物;到山顶上,讲解桂林的喀斯特地貌及其类型,让学生自己用学过的岩溶发育的四个基本条件来分析桂林山水的成因,这样使得学生尝到了用自己学到的知识去探索大自然奥妙的甜头,从而激发学生的学习热情。

(2) 遵循由典型到一般,由简单到复杂,由已知到未知循序渐进的认识规律

遵循由单一矿物→岩石,由典型的矿物、岩石和化石的标本的认识→未知的矿物、岩石和化石的标本鉴定和野外地质体的认识,由地表单个典型的构造地质现象和地质图的平面分析→构造组合和构造立体的分析。

(3) 运用讨论式教学

在矿物、岩石观察鉴定的实验教学中,教师示范代表性标本的鉴定方法,再由学生独立鉴定,小组讨论,小组推荐代表走向讲台介绍,班级讨论,而后由教师阐释疑难,区分异同和总结要点。在实验教学中,新的地质观察内容由老师讲解,重复的地质内容由学生独立观察,集中讨论,教师总结。

安排专题讨论课,原则上每次课堂授课都布置思考题和讨论题,在正式授课前或在课间组织10分钟的课堂讨论,师生间交流互动,激发学生积极思维,鼓励学生质疑问难,教师根据学生的临场表现情况作为课程平时成绩评定的依据。

在实验教学过程中始终注重培养学生的动手能力,动脑能力和动口能力,让学生在学习过程中自己不断发现问题,提出问题和思考问题,最终达到提高分析问题和解决问题能力的目的。

(4) 贯彻因材施教的个性化教学

提供给学生能够自主学习的第二课堂,鼓励学生课余到桂林近郊和假期回家乡地质考察,并撰写小论文进行课堂讨论和学术交流,成果突出者给予奖励。

在综合地质实习中,运用最优化的思想,按地质填图实习的自然阶段,确定各实习阶段的子目标,重视学生的能力培养,加强对整个实习过程的监控,改革实习评价方法;根据学生的实际状况,因材施教,对学有余力者在完成填图基本要求的基础上开展科研小专题研究,其成果在实习队大会交流,以调动学生的学习主动性,取得了良好的教学效果。

2. 教学手段改革

基础地质教学手段先后经历了三个发展阶段:

(1) 挂图、模型、标本和教学幻灯片教学(1979—1996年)。基础地质学教学涉及大量野外地质现象的观察和认识,形象教学对未经实践过程的新生显得非常重要。20世纪90年代中期以前,基础地质学教学主要依赖挂图、模型和教学幻灯片。教学组老教师于1980年制作完成了一整套教学幻灯片(共300张),受到当时《普通地质学》全国课程指导委员会的肯定,被推荐为普通地质学教学参考资料。

(2) 多功能实验室的电化教学(1996—2002年)。20世纪90年代中期以来,根据重点课程建设的需要,又建立了集图片陈列、胶片投影、幻灯播放、标本鉴定等为一体的多功能实验室,作为第二课堂,对基础地质教学起到了积极的推进作用,其成果被评为优秀教学成果奖。

(3) 先进的多媒体教学和综合地质实习数字化(2003—2006年)。多媒体教学,是随着教学手段的不断更新,电化教学逐渐不能适应课程教学的需要而产生。近几年,中心教师带领青年教师、研究生和本科毕业生花费大量时间,先后制作完成了《普通地质学》、《普通地质学》野外实习、《地球科学概论》等课程多媒体教学课件,先后获得广西壮族自治区高等教育教学软件大赛和全国多媒体教学软件大赛多项奖励。

综合地质实习数字化 在综合地质实习的地质填图教学中,变传统的手工填图为数字化填图,将地质“新三件”(笔记本电脑、GPS仪、数码相机)等高技术手段运用于野外实习,实现了“新三件”与“老三件”(罗盘、地质锤、放大镜)的有机结合,学生的成果图则利用MapInfo、ArcView和MapGIS等数字化制图软件进行编制,使成图更加准确、清晰和美观。

(上接第340页)

打下基础。共开设31门实验课程,实验项目达265项,主要在教学实验室体系完成。教学实验室体系主要由基础地质综合实验室、水文水资源综合实验室和地质工程综合实验室组成,承担着南京大学地球科学与工程每年350余名本科生和地理与海洋科学120人的实验教学任务,年均工作量约为9.7万人时数。

第二层次:野外综合实践教学。在基础地质课程和实验课程结束后,依托野外实习基地进行野外实践教学,培养学生牢固掌握基础地质知识,独立分析和解决问题能力,掌握地质工作中最新技术和调查方法,以能独立地进行地质研究工作。为此,地球科学实验教学中心开设了两类的野外综合实践教学课程:

(1) 综合地质学实践课程,即“普通地质学认识实习”和“区域地质测量实习”,均为必修课程。“普通地质学认识实习”是在一年级结束后开展的综合性野外实习,“区域地质测量实习”是二年级结束后进行的综合性实习。这两门野外实践课程都具有显著的综合性特色,是对所学专业基础课程的全面巩固和提高。为了保证教学质量,地球科学实验中心分别与南京武警消防指挥学校及巢湖市铸造厂共建了湖山“南京大学普通地质学地学教学基地”和巢湖“地质测量南京大学教学实习基地”。

(2) 地球系统科学综合实践课程,是根据当代地球科学发展和学科交叉需要建立的综合性实践课程,由地球科学与工程、地理与海洋和大气科学系的基地班学生组成(有时也吸收部分生物系学生参与),目的是从不同地质方向相互渗透和交叉融合的角度,培养学生的“地球系统科学”概念,从地球不同层圈相互作用的观点看待和研究地质作用过程和控制因素。该课程从2004年开始,每年暑假组织一次,时间15~20天不等。目前以分别在兰州一天山、长白山和贝加尔湖等地建立了实习考察路线,取得了良好效果。

第三层次:科研创新能力训练

学生科研能力训练和创新能力的培养是高等教育的核心,地球科学实验中心一直重视本科生的科研创新能力的培养,以资助创新科研项目的形式、依托国家重点实验室进行了卓有成效的教学探索。

植 物 类

湖南农业大学植物科学实验教学中心

网址:<http://www.hunau.net/plantsci/>

一、中心建设与发展历程

湖南农业大学植物科学实验教学中心的前身是“基础生物学实验室”,在“九五”期间由植物学实验室、植物生理学实验室、生物化学与分子生物学实验室、遗传学实验室等组建而成,实验教学涵盖植物生物学、遗传学、细胞生物学、生物化学与分子生物学、微生物学等学科方向。打破了原有的校、院、系(教研室)三级松散管理模式,建立了校、院二级管理体制,实行了人、财、物的统一管理,实现了实验室资源共享,并向校内外师生开放。“十五”期间,在湖南省教育厅、国家财政部的大力支持下,基础生物学实验室得到了快速发展,实验教学条件逐步改善,所服务的专业和学生人数逐年增加。基础生物学实验室于1998年通过了湖南省“双基”实验室合格评估,2002—2005年先后进行了“中央与地方共建高校基础课实验室”专项建设和“湖南省普通高等院校基础课示范实验室”建设,并顺利通过了项目验收,成为湖南省首批普通高等院校基础课示范实验室。

为了全面培养高等农业院校植物生产类专业学生的实验操作技能、科学素养和创新能力,充分利用有限的实验教学资源,2006年又将学校作物学、园艺学、植物保护学等基础实验教学内容纳入整体建设,成立植物科学实验教学中心,构建了“以强化实验技能为重点,以创新能力培养为核心”,具有地方高等农业院校特色的植物生产类、生物科学类专业实验教学体系。植物科学实验教学中心现已成为学校规模最大、学科门类最多的校级实验教学中心。近五年来,投入中心建设经费达1120.03万元,其中用于仪器设备购置996.62万元,用于实验室配套设施建设、实验室维修改造和仪器维护等费用123.41万元。经费来源包括中央与地方共建专项资金300万元、湖南省教育厅用于省级基础课示范实验室建设经费30万元和学校自筹资金790万元。目前中心仪器设备共3811台件,总值1884.62万元,实验教学用房面积3460m²。

学校和一直注重教师队伍的培养和建设,中心主任由主管教学的副校长卢向阳教授担任,常务副主任、专职副主任进行全校公开选聘,让奉献精神好、工作扎实、业务能力强的高级职称教师负责实验室管理工作;通过招聘具有硕士以上学位毕业生充实实验技术队伍,改善实验技术人员结构。建立一系列合理有效的管理制度,明确各自的岗位职责,对实验技术人员进行定期考核,奖励与处罚并举,调动工作积极性。同时从职称、待遇上适当倾斜,以稳定实验技术队伍;鼓励实验技术人员积极参加业务学习,提高业务素质。目前中心拥有专职实验教学人员23人,其中教授3人,副教授或高级实验师10人,博士学位获得者7人,硕士学位获得者4人;兼职实验指导教师66人,其中教授35人,副教授18人,博士学位获得者33人,硕士学位获得者16人;全中心35岁以下青年教师占36%,45岁以下教师近80%。

中心面向生物科学技术、园艺园林、生物安全、农、科技师范、资源环境、理、食品科技、东方科技9个26个本科专业、20个研究生专业开设生物学、植物科学相关基础实验课程,教学工作量达到27.4万人时数/年,服务学生数达4392人/年(2006—2007学年度)。

植物科学实验教学中心的建设与发展也极大地促进了学校植物生产类、生物科学类专业的教学科研和学科的建设与发展。近年来,在以官春云院士等一批学科带头人的带领下,相继建设成国家精品课程1门、湖南省精品课程3门、湖南农业大学校级精品课程9门;获得作物学、园艺学、植物保护学、生物学4个一级学科博士、硕士学位授予权;作物栽培学与耕作学为国家“十五”、“十一五”重点学科;植物学、生态学、作物遗传育种、果树学和茶学等为湖南省“十一五”重点学科。“十五”以来,实验教学中心教师共获得国家、省部级科技成果奖32项,其中国家级奖3项,省部级奖29项;获得国家专利7项;共承担国家、省部和地市校等项目200余项,课题经费达5000多万元;发表学术论文800余篇,SCI、EI收录论文60余篇,出版专著、教材41部。获教学成果奖20项(其中:国家级2项,省级8项,校级10项),教学改革课题52项(其中:国家级2项,省级9项,校级41项),发表教学改革论文30余篇。

实验教学中心自独立建制以来,中心建设与改革步伐大大加快。最突出的特色和成效是:①构建了符合植物生产类、生物学类人才培养目标的植物科学实验教学课程体系;②教学科研条件的改善和资源的共享性提高,服务

学生人数和学科面不断增加,教学与科研相互促进,成效显著。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校相关政策

(1) 在实践教学改革与人才培养模式创新方面,学校先后制定了《湖南农业大学创新教育实验班实施方案》、《大学生素质拓展活动教育学分设置规定(试行)》、《湖南农业大学教学质量与教学改革工程实施方案》、《湖南农业大学本科教学质量与教学改革工程项目管理暂行办法》、《关于进一步加强实践教学工作的意见》、《湖南农业大学开设综合性、设计性和研究创新性实验项目的管理办法》和《湖南农业大学“大学生创新性实验计划”项目管理试行办法》等。强化对学生创新精神和实践能力的培养,坚持课内与课外、校内与校外相结合,完善了由基础实践、专业实践与创新实践相结合。使学生既得到集中实践技能训练,又得到综合创新能力的培养。

(2) 学校特别重视国家级实验教学示范中心建设,成立了“国家实验教学示范中心建设项目”领导小组和专家小组,召开专门校长办公会议讨论国家级实验教学示范中心的建设规划、解决中心建设中存在的经费、用房和教师待遇等实际问题,同时给予了实验教学中心政策倾斜。全校公开选聘中心主任、副主任,实行主任负责制和任期制。在全校率先实施实验教学中心主任津贴和实验专职人员岗位津贴等优惠政策。学校在实验教学人员积极参加各种技能和学历培训的培训经费方面给予更加优惠的政策。

2. 实验教学定位及规划

实验教学定位:以强化实验技能为重点,以创新能力培养为核心,面向学校相关专业本科生进行实验教学,满足生物学、作物学、园艺学、资源环境、生态学、植物保护学等学科不同层次的需求,构建了具有地方高等农业院校特色的,符合植物生产类、生物科学类专业培养目标,科学、合理、优化的实验教学体系,提高本科生实验技能、科学素养和创新能力。

实验教学规划:植物科学是生命科学和农业科学课程体系的重要组成部分,植物科学实验教学课程体系的建设和改革对培养学生实践能力和创新意识具有重要意义。中心建设以国家级实验教学示范中心建设要求为标准,以提高学生实验技能、科研素养及产业开发素质为目标,以改革植物科学实验教学内容体系为核心,按照实验功能构建实验教学体系,进一步优化实验课程结构。加强实验教学师资队伍建设,不断更新实验教学内容,改善实验室条件是实验室建设改革的一个永恒主题。

3. 实验教学改革方案及思路

(1) 改革实验课程体系,实验独立设课:按照学校人才培养的要求,依据各个不同专业类别的教学要求和培养目标,对实验教学课程进行整体优化。更新、精简验证性的、传统性的实验项目,增加设计性、综合性和研究性实验,全面推进素质教育和创新教育。实验单独设课,修订专业教学计划,单独设置课程学分,制定实验教学大纲。

(2) 进一步理顺实验教学中心管理体制:明确校、院两级管理体制下学校、各自的职责范围和实验教学中心内部的分工。充分发挥实验教学中心的作用,实行实验教学中心主任负责制和任期制,贯彻人才流通、竞争上岗、定期考核的管理制度。完善实验教学中心管理规章制度,并充分利用数字信息化平台建设规范实验教学中心各项管理工作,实现管理制度化、程序化和信息化。

(3) 加大投资力度,充分挖掘潜力,实现资源优化重组:围绕厚基础、宽口径的农业科技创新人才培养目标,突破专业界限,对实验教学中心基本仪器设备按功能分类,根据教学内容进一步对仪器设备进行配套,添置先进、实用的新设备,提高仪器档次和自动化程度,增加设备和用房的共享性,达到资源优化重组的目的。

(4) 建设一支高水平、稳定的实验教学队伍:建设一支高水平、稳定的实验教学队伍是实验室建设与改革成败的关键。首先,对植物科学实验教学中心主任进行遴选,让奉献精神好、责任心强、工作态度端正、工作扎实、业务能力强,并具有较强组织管理能力的人员管理实验教学中心。其次,对一些思想稳定、政治素质和业务素质高、敬业精神好的实验技术人员进行重点培养,鼓励他们提高业务素质;建立一系列合理有效的管理制度,对实验技术人员进行一年一次的考核评优,奖励与处罚并举,调动积极性;从职称、待遇上适当倾斜,以稳定实验专职队伍。

(5) 改进实验教学方法,培养学生综合能力和创新精神;组织实验教学公开课、实验竞赛课等活动提高学生的实验兴趣和动手能力;组织学生共同研究基础实验改进方案,师生共同对优选出的实验方案进行可行性分析,既提高学生的实验能力,又培养他们的创新精神和创新意识。

(6) 建立实验教学中心全方位开放制度,为学生个性发展提供条件:在学生掌握了一定的基本实验方法、技能和实验理论的基础上,对学生进行开放式实验教学。充分利用实验教学中心现有资源,制定出开放管理制度及行之有效的开放措施,培养学生综合能力和创造能力,给学生更大的个性发展空间。

三、实验教学体系与内容

根据《高等学校基础课实验教学示范中心建设标准》和学校专业设置及创新人才培养的要求,以强化以实验技能为重点,以创新能力培养为核心,规范了实验课程教学内容,建立了“基础训练—专业提高—研究创新”实验教学体系。在新的实验教学体系中设置基础生物学、作物学、园艺学、植物保护学、生物工程和科技创新等实验教学模块。根据不同专业培养目标开设相应的实验课程和实验项目。实验课程单独考核,计算课程学分。通过实验项目建设,删除或合并一些重复建设和过于单一的实验项目,扩建、改建和新建设一批综合性、设计性和创新性实验项目,三性实验项目占全部实验项目的比例达到 74.3%,实验开出率达 100%。实验教学与科研紧密结合,提高了资源的共享性,教学科研成果又反过来促进了教学的发展。

实验教学体系如下表。

| 实验平台 | 实验模块 | 实验课程 | 面向专业 |
|-------|-----------|--|-------------|
| 基础训练型 | 基础生物学实验模块 | 普通生物学实验技术 植物学实验技术 植物生理学实验技术 生物化学与分子生物学实验技术 细胞生物学实验技术 遗传学实验技术 微生物学实验技术 基础生态学实验 | A、B、C、D、E、F |
| 专业提高型 | 作物学实验模块 | 植物栽培学实验技术 植物遗传改良实验技术 植物产品质量分析技术 农业气象学实验 | C |
| | 园艺学实验模块 | 园艺原理与技术 园艺植物育种学实验 茶学实验技术 资源植物栽培学实验 | B |
| | 植物保护实验模块 | 植物保护学实验 普通植物病理学实验 农业植物病理学实验 植物病害检疫学实验 农药残留检测实验 | B、C、D |
| | 生物工程实验模块 | 生化工程实验技术 细胞工程实验技术 基因工程实验技术 发酵工程实验技术 生物分离工程实验 | A、D |

续表

| 实验平台 | 实验模块 | 实验课程 | 面向专业 |
|-------|----------------------|--------------------------------|-------------|
| 研究创新型 | 科技创新实验模块 (开放实验模块) | 大学生科技创新基金项目、大学生研究性学习和创新性实验计划项目 | A、B、C、D、E、F |

注:A. 生物技术、生物工程、生物科学、生物信息;
B. 园艺、园林、花卉、茶学、园艺教育、园林教育;
C. 草业科学、农学、烟草、植物科学与技术、植保、农艺教育;
D. 动植物检疫、动植物检疫教育;
E. 植物资源工程、中药资源与开发;
F. 农业资源与环境、生态学。

四、实验教学方法与手段

互动性教学:充分利用标本室、教学挂图、实物、模型、CAI 课件、录像、互联网等资源进行教学。近年来采用多媒体显微数码互动系统进行实验教学收到了良好的教学效果。该系统可实现师生间、学生间的互动交流而不会相互干扰,充分调动了学生学习的积极性和主动性。此外通过组织实验教学公开课、实验操作竞赛等活动提高教师的积极性和学生的实验兴趣和动手能力。

开放性教学:设立开放的学生实验室和专门的管理人员,制定了开放实验室管理制度,鼓励自带课题(拟申请或已获学校科技创新基金资助)或向中心申请开放课题的学生来室进行试验,开放课题在植物科学实验教学中心网站公布并及时更新。如 2006 年申请在实验教学中心完成的“大学生科技创新基金”资助项目达 17 项,2007 年又新增 23 项。

利用多媒体课件教学:利用校园网上传多媒体课件,包括分光光度计操作与维护、植物生物多样性、显微测微尺和临时标本的制作、细菌的培养技术、真菌、微生物基本实验技术、外周血细胞培养、染色体装片制作、减数分裂、植物生理学实验技术、便携式光合测定仪的模拟操作、植物激素提取与分离纯化和测定技术、现代分子生物学实验技术等,学生可进行在线学习。

五、网络化信息平台建设

(1) 中心网站建设:利用中心网站的进行实验教学管理。其主要栏目有主页(最新消息、重要下载、教学资源、实验开放、实验安排、教学改革、科学研究等)、实验教学、实验队伍、管理体制、设备环境、学生讨论等。通过浏览网页可以实现对外宣传、了解中心各种管理制度、实验教学中心运行情况、下载丰富的实验教学资源、师生交流、仪器设备计划申报、仪器报修、仪器报损等功能。

(2) 数字化实验课程建设:2007 年学校全面启动了课程建设工程,通过学校网络教学平台,构筑了一个兼“展示”与“教学”于一体的课程数字化平台(<http://www.hunau.net/ndjwc/>)。这大大方便学生对课程的学习。目前,植物科学实验教学中心已有 8 门实验课程建立了网络数字化课程:遗传学实验技术、基因工程实验技术、生化与分子生物学实验技术、生态学实验、细胞工程实验技术、生化工程实验技术、农学实践、种子实验技术等。

(3) 实验室综合管理系统建设:为了实现实验教学全过程的计算机管理,学校目前正在建设“实验室综合管理系统”(<http://10.8.9.26/>)(内网)。通过本系统能加强实验室资源共享,实现对设备和实验耗材的计划、采购、维修和使用的宏观控制和管理,同时可实现向教育主管部门进行数据上报。将使实验室建设进一步规范化、流程化和信息化,为提高实验室管理水平、服务质量和实验室开放提供有力保障。

六、管理体制与运行机制

1. 管理体制

植物科学实验教学中心实行校、院两级管理,以生物科学技术管理为主,教务处代表学校行使管理职能。

(下转至第 375 页)

华南农业大学植物生物学基础实验教学中心

网址:<http://sfzx.scau.edu.cn/zhiwu>

一、中心建设与发展历程

华南农业大学植物生物学的教学历程和学科建设具有悠久的历史 and 深厚的学术积淀。经过几代人的共同努力,依托于国家、省部级重点学科的建设,以及生物技术广东省名牌专业的建设,形成了良好的基础和实力。植物学、遗传学、生物化学与分子生物学分别于 1981 年、2003 年和 2006 年获得二级学科博士学位授予权,生物学于 2006 年获得一级学科博士学位授予权。中心所属的植物学、植物生理学和遗传学三个基础教学实验室,以及校内实习农场早在解放前华南农前身时期就已经建立;1972 年建立校内实习基地——树木园;1975 年建立生物化学实验室;1995—1999 年间上述 4 个实验室先后被评定为广东省“双基”合格实验室;2004 年 6 月学校将 4 个实验室整合归属于“生物学教学实验示范中心”,并设立开放实验室;2005 年被评定为广东省第一个植物类基础实验教学示范中心。2005 年 12 月,为了深入推进实验教学体制改革,全面提高实验教学质量和设备利用效益,学校决定设置校级公共基础课实验教学中心(学校直属正处级单位),实行“实验中心为教学平台,院系为教学主体”的运行机制;2007 年 3 月,植物生物学基础实验教学中心在学校公共基础课实验教学中心建设,成为公共体系的重要组成部分,真正实现实验教学与实验室管理一体化运行的教学实体。

中心独立于各个院系,隶属学校直接管理,实行中心主任负责制,对中心人员、仪器设备、经费和用房等教育资源实行统管共用。中心实验技术人员管理实行聘任制和岗位责任制。同时,学校设立基础实验教学指导委员会,负责指导和监督中心实验教学及实验室建设的改革与发展。

中心现有专职实验教师 40 人、实验技术人员 12 人,其中教授 11 人,副高级职称 21 人,中级职称 14 人,有博士学位 25 人,硕士学位 17 人。中心教师传承了学校严谨的治学态度、高度的工作责任心和良好的职业素养,涌现有教育部跨世纪优秀人才培养计划 1 人、教育部“高校青年教师奖”1 人、教育部优秀青年教师资助计划 2 人、国家杰出青年基金获得者 1 名、广东省高等学校特聘教授 1 人、广东省“千百十工程”省级学术带头人培养对象 2 人,广东省南粤教书育人优秀教师 3 人,同时还获得华南农业大学教书育人、先进实验室主任、先进实验室工作者等奖励共 20 人次。

中心现有实验室面积 4425m²,其中教学实验室 23 间,开放实验室 4 间,仪器室 9 间,准备室 10 间;主要仪器设备 1700 多台(套),总值逾 2560 万元;实习基地有树木园、果园、园林花卉区、蔬菜区、水稻区、旱作与经济作物区等功能区,共计 50 多公顷,在本科生开展开放式实验教学中发挥着重要作用。近五年来,中心共获得中央与地方共建、广东省教育厅及学校投入建设项目等各类经费达 1360 万元。

中心承担学校农林植物生产类及生物学类 21 个专业的相关实验教学任务,共开设 15 门实验课程、132 个实验项目,其中综合性设计性实验 26 项,占总数的 19.7%,每年在中心完成实验课程的本科学生达 3000 人,年实验教学近 20 万学时数。

近年来,中心教师指导学生主持研究校级课外科技创新项目 57 项,指导学生完成毕业论文 267 篇,学生取得各类竞赛有国家级铜奖 1 项,二等奖 1 项;省级金奖 1 项,银奖 1 项,二等奖 1 项,三等奖 1 项,正式发表科技论文 45 篇。同时中心教师获得教学成果奖励 6 项,其中省级二等奖 1 项,校级一等奖 3 项。

中心最突出的特点是“资源优化配置的高效共享,创建了虚拟互动的网络实验平台和实验室开放使用机制,开展多层次、开放式、研究性实验教学,学生自主学习和创新、实践能力得到锻炼提升;加强校际资源共享,创建具有学科特色的竞赛实验室,促进学生创新能力培养”。学校承办“广东省大学生生物化学实验技能大赛”在中心开展,吸引了省内兄弟院校的关注和参与,首届省级大赛就收到来自省内 29 所高校近千人 318 份实验设计方案。大赛培养了大学生创新意识和团队协作精神,提高了综合实验设计、分析和实际动手操作能力;大赛更提供给大学生一个学术交流的平台,有助于促进各高校间的学习与交流,营造大学生科技创新的活跃氛围,对全省高校实验教学改革起了很好的示范和辐射作用。

二、中心实验教学建设与改革

中心积极推进实验教学体系建设和实验教学方法改革,努力构建新型实验教学体系与学生创新实践平台,着重培养学生的创新意识和实践能力,增强学生的社会竞争力。具体改革表现为以下4个方面:

1. 构建农科专业基础实验教学体系

通过整合所有涉及课程,构建多层次、开放式、研究性的实验教学体系。

结合学校实验教学实际,形成了“农科专业基础实验教学—综合设计性技能实验教学—室外课程实习教学—科技创新研究性实验教学”4个不同层次的立体化实验教学平台:

第一层次基本技能训练平台,主要涉及基本技能的基础性实验教学;培养学生发现、分析、解决问题的能力及严谨的科学态度和基本操作技能;

第二层次综合性设计性实验教学平台;重点涉及基础学科中系统性、综合性、实践应用性较强及知识面较广的教学内容的实验,通过综合性实验使学生能够对所学的多学科理论做到有机融合,能够从多角度分析问题、解决问题、提高学生的实践能力和科研能力;

第三层次是校内基地实习,综合应用学科知识加强实地环境实践能力训练;注重科学实验能力和实验素养的培养;

第四层次是科技创新研究实验及毕业论文相关的实验平台,以学生设计、创新实验为主体,重点是学生利用所学过的理论及专业知识,通过科学的命题、选题,开发创新性实验,旨在调动学生的创新积极性,启发学生的创新思维,增强创新能力培养。

长期的教学实践证明,多层次的实验教学平台的建设符合学生认知规律,有利于激发学生实验兴趣、调动学生积极性和主动性。使学生在基本实验知识与实验技能的训练,在综合实验技术、实验素质的培养以及创新意识的启迪等方面得到由浅至深、由低至高多层次的培养,从实验教学入手努力造就勤奋、求实、科学、创新的人才。

开放式实验教学是实验教学改革一项重要的课题。开放有利于充分利用实验教学资源、激发学生自主学习热情、培养适应新时代要求的创新人才。学生通过中心网上开放实验室使用预约系统,在时间、空间和实验内容上进行预约。除实验室有集中实验外,学生可随时进入实验室进行自己感兴趣的实验。2007年暑假开始,已接收农学、林学、资环、园艺、动科等10个25个专业近100多名学生进入开放实验室。同时中心主干实验课程“植物学实验”、“植物生理学实验”、“遗传学实验”和“生物化学实验”还充分利用现代计算机网络技术和计算机媒体的多样性呈现知识内容的教学信息对学生进行感知;利用媒体的集成性对教学内容进行举例验证和动画演示,加强学生对教学内容的理解和记忆;利用媒体的交互性进行自测练习和答疑解惑,培养学生对新知识内容的运用能力,同时让学生对所学的知识内容进行进一步的巩固和提高,使学生对所学习的内容能从感性认识上升为理性认识;利用媒体的创造性,信息表现形式新颖,界面赏心悦目,培养学生的求知兴趣,在愉快中获得知识。

研究性实验教学包括兴趣研究、创新项目研究、论文研究,是培养学生创新精神、提高学生动手能力的有效途径。研究性实验选题的原则是:有重要的近代和现代内容的实验技术;要在农科领域有重要的应用价值。采取教师拟订实验项目,学生选择、教师和学生共同拟订实验项目、学生自己拟订实验项目三种途径开通研究性实验教学。开展兴趣研究活动,科研小组、兴趣小组也是课外教学活动的重要支撑。这些科研小组多是基于对某一学科的兴趣而建立,并在教师指导下开展活动。

2. 积极改革实验教学方法,注重能力培养

实验教学手段与技术是提高实验教学水平和提升实验教学效率的关键,中心的实验教师及实验技术人员加强实验技术研究,运用新技术,改革、创新实验教学手段和技术。

(1) 多媒体实验教学:实验室网络化、实验课多媒体教学。根据实验教学的需要,尽可能采用现代教育技术,如模拟与数字音像技术、CAI课件等手段,将实验课的主要内容用文字、图像、声音、颜色、动画等多媒体方式,加以演示、讲解,使学生得到形象直观的认识,激发学生的创造性思维,提高实验效率与效果。

(2) 互动实验教学:2004年和2007年学校分别引进了二套数码显微互动网络实验教学系统,装备了两个植物学实验室。数码互动实验室连接36台数码显微镜,学生观察的图像经过教师端的计算机投影到大屏幕上,一屏可

显示多台显微镜的观察画面,也可选择任意一台的画面放大,全屏显示。教师计算机是本系统的控制中枢,该系统包括教师端主控计算机和学生端操作面板,有全通话模式、学生示范模式、师生对讲模式、分组讨论模式,这些模式可充分保证教师与学生之间的语音双向交流、学生间的双向对话以及学生分组讨论渠道的畅通。备课时教师利用该机及其辅助设备(显微镜、摄像头、数码相机、扫描仪等)获取动、静态图像,制作多媒体课件,也可用作可视化考试的工具。数码互动显微实验室提供了新颖、有趣的实验环境,有别于传统形态学实验室。数码显微镜与摄像系统使呈现在显示屏上的图像比普通光学显微镜所观察到的图像更清晰、逼真,形象生动的实验结果极大地激发了学生的实验兴趣。学生寻找到满意的显微图像后,可通过摄像功能保存,作为自己的实验成果,也可在今后复习时作为资料。这就激励学生积极主动地寻找典型的显微特征,也促使他们努力提高临时制片水平。与以往相比,学生的显微特征辨别能力、实验报告中的绘图与描述能力均有提高。

(3) 网络实验教学:农科形态学实验教学,是培养学生动手操作、观察与分析等能力,传统上,是在一定的空间里(教室或实验室等),利用显微镜和玻璃切片,进行教学和学习。2007 年实验室购置了显微数码虚拟实验平台,将传统显微镜教学与数字切片完整结合,利用计算机网络和 Web 技术,采取 B/S 模式,建立形态学实验教学网络平台或形态学虚拟实验室等。在数码互动系统的计算机与网络平台下,结合数字切片的应用,可把教学切片进行数字化,存放在教师服务器上,根据课程安排和实验要求,进行数字切片的编辑(如标注等)、分类与管理等,然后,利用数码互动功能,与学生进行交流和讨论等。同时,在数字切片库的基础上,发展应用软件系统,除了在数码互动平台上,也可扩展到校园网或 Internet 上,进行考试、练习、预习和复习等,让学生学习起来无时间和空间限制,大大提高了教学和学习效率。

3. 以课程的实验教学改革为突破口,建设精品课程和精品教材

(1) “遗传学”建成国家级精品课程

“遗传学”是华南农业大学重要的农科基础课程之一,教学改革的核心是以现代遗传学的问题为中心,构建创新性实验(践)的教学体系。专门设立了 2 名专职高学位的遗传学实验教学教师,其中博士 1 名,在职博士 1 名。学校在植物生物学基础实验教学中心建立了面积达 800m² 的遗传学实验室,其中除实验教学的主实验室外,还专门设立了多个功能性的本科生开放室,包括细胞遗传学、分子遗传学和数量遗传学等功能性的开放室等。每年约 150 名本科生利用该条件开展研究性实验的学习。“遗传学”课程实验课教学的综合性改革成果体现在学生制作的有关遗传学实验视频和动画,该课程制作的原创性教学综合性学习网站“遗传学”网站于 2007 年获得第二届全国十佳网站(十佳学术类网站),基于 Web-quest 遗传学教改试验成果于 2008 年 1 月获广东省现代教育技术课程改革奖(三等奖),2008 年申报国家级精品课程建设获得立项。

(2) 教材建设作为高等学校教育基础工程的重要组成部分,也是高等学校课程改革的重要组成部分。2006 年学校出台《华南农业大学“十一五”本科教材建设规划》(华南农办(2006)15 号),目前主编《植物学》、《园艺植物分类学》、《基础分子生物学教程》、《生物化学》等普通高等教育“十一五”国家级、部级规划教材 4 本,另外主编目前使用的《植物学实验指导》等实验教材 5 本。

4. 积极开展教学与科学研究,为实验教学改革与创新提供原动力

推进学校教育教学改革与研究,近几年学校每年组织教育教学改革与研究项目的立项工作。依托“教学改革与研究专项基金”、“教学课件制作专项基金”、“教材编写出版专项基金”、“综合性设计性实验项目专项基金”等,中心教师主持相关教学改革与研究课题 27 项,其中省级立项 3 项;发表教学改革与研究论文 15 篇,出版教材 13 部,编写讲义 3 本。同时中心教师主持包括国家级、省部级等科学研究项目 86 项,发表科研论文 270 篇,获得省级科研成果奖 10 项;出版专著 5 部。

三、中心管理模式与运行机制

1. 管理体制

中心实行学校直接领导的管理体制,在学校公共基础课实验教学中心建设,成为公共体系的重要组成部分,实行中心主任负责制,对中心的人员、仪器设备、经费和用房等教育资源实行统管共用。中心对教学实验仪器主要采取专管公用的管理模式,基础教学实验室和开放研究实验室统一协调管理,仪器设备公开共用,完全打破课程之

间、学科之间、实验室之间、科研与教学之间的界限,实现学科相互渗透,功能互补。按“高效、创新、合作、共享”建设宗旨建立实验教学与实验室管理一体化的管理机制。根据教务处排课计划,做好实验仪器、设备的调整,并按照教学计划 100% 开出实验项目。中心设有独立的开放实验室,并安排专业实验技术人员负责管理,保障学生进入开放实验室进行实验工作。

2. 运行机制

中心的运行管理以全方位开放式管理为根本目标。

(1) “基地式、开放型”的实验室运行机制

建立网络化的实验教学和实验室管理信息平台,实现网上辅助教学和实验室资源开放。建立网上开放实验室使用预约系统,并指派专业实验技术人员负责指导实验仪器设备的使用。开放实验室正式启动,共吸引了全校十几个专业近 100 名学生进行实验工作,包括了兴趣实验、创新项目实验、毕业论文与设计等,同时实验室还开放给其他高等院校大学生进行专业技能培训和竞赛,对促进学生创新能力的培养起到了积极的作用。

(2) 质量保障机制

成立了“华南农业大学公共基础课实验教学指导委员会”,协助中心指导和监督实验教学及实验室建设总体规划和发展计划;负责制订实验教学的教学计划、教学大纲、实验教材和管理条例,负责综合性、设计性、创新性实验的开设与优化,并根据学科的发展及时调整和改进;负责对实验室的改造、设备引进进行学校和技术指导;定期组织有关人员对实验教学和实验室进行考察和评估,并提出改进的指导意见和建议。在建设模式上,本着整合、优化、面向多学科的原则,根据实验教学课程体系进行优化整合,不断调整基础课程实验室的使用功能和仪器设备配置的合理性,做到一室多用,仪器设备通用,使实验中心在多功能、多学科发展方面得到不断完善。

(3) 激励机制

建立激励学生提高实验能力的运行机制,对学生独立设计完成的创新实验给予创新学分奖励。并根据《华南农业大学关于加强大学生科技创新活动的决定》(华南农办[2003]138 号)和《华南农业大学大学生科技创新活动项目管理暂行办法》(华南农办[2003]140 号)精神,设立华南农业大学大学生科技创新活动基金,学校每年拨付专项经费 80 万元,支持大学生开展科技创新活动。基金主要用于:①大学生科技创新活动项目:40 万元/年;②各类全国、全省大学生科技竞赛活动:40 万元/年。同时,植物生物学国家级实验教学示范中心也在全校开展大学生植物生物学研究性实验项目活动,支持研究性实验项目 20 项,每项立项项目资助经费 3000 元,担任项目的指导教师必须是学校具有国家级基金项目的主持人,申报的研究性实验项目内容应与指导教师的国家基金项目内容相关。对进一步提高学校学生综合素质,培养学生研究能力、创新能力和团队精神,鼓励学生积极参与科技创新活动起到很好的作用。

四、网络资源信息化建设与管理

(1) 课程网站的建设与共享

结合学校各级精品课程建设,建成植物学、遗传学、生物化学和植物生理学 4 个课程网站,并将教学大纲、教学进程、通知公告、课件讲义、课堂教学视频等转化为网络信息资源,为学生开展自主学习提供了便利,同时增强了师生对课程安排的知情能力。其中,遗传学课程网站被评为“全国高校十佳学术网站”,自网站开通以来,深受校内外学生欢迎,累计浏览次数达 6 万多人次。

(2) 实验室网络信息系统与网络化建设

中心按照国家级实验教学示范中心网站建设的模板,建立了网站,并基于该网站开展实验室管理及教辅工作。并率先在植物学实验室建立和试行网络版实验室综合管理信息系统,对实验资源、教学安排、任课教师、学生等信息建档备案,进而自动完成相关数据统计,可由中心办公室直接调用,同时具备教辅工作专家系统功能,可以指导、提示实验准备工作。

(3) 校园植物专题网站

该网站始建于 2004 年,由中心教师牵头,组织研究生和本科生对校园植物进行调研、采样、拍照、描述,丰富校园植物专题网的内容和内涵,同时又为学生的学习实践和开拓创新提供了广阔的实验教学平台。该网站在指导学生课外植物学学习和开展课外科技活动方面发挥了重要的作用,该成果获广东省大学生课外科技作品竞赛三等奖。

东北农业大学植物科学与技术实验教学中心

网址:<http://zwkx.neau.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

为培养高质量、高素质、具有创新能力的农业人才,学校高度重视教育教学工作,特别是重视实验和实践教学这一培养高等农业人才的关键环节。2002年成立植物科学与技术实验教学中心,将原隶属于农、园艺、资源与环境、生命的26个实验室的人、财、物与教研室分离,按功能合并、重组、科学配置,依托教育部大豆生物学重点实验室和农业部寒地作物生理生态重点开放实验室及寒地黑土资源利用与保护实验室、寒地蔬菜生物学省重点实验室,组建植物科学与技术实验教学中心。

中心已获得各类教学奖励111项,其中教学成果奖37项、教学论文奖5项、教学质量奖19项、教学课件奖29项、教材奖8项;国家级教学成果奖励3项,省级教学成果奖励19项;1人被评为黑龙江省教学名师。发表教学研究论文100篇;主编实验教材67部;各种科研奖励64项,其中国家科技进步二等奖2项、省部级科技进步奖41项。发表科研论文1094篇,SCI收录33篇,出版专著120部;承担教学研究项目65项,其中国家级3项,省级29项,校级33项;承担科学研究项目410项,其中国家级121项,省级234项,市级及校级55项。2002年在农业部重点开放实验室评估中“寒地作物生理生态重点开放实验室”获得优秀,在2004年本科教学水平评估中得到了教育部评估专家组的认可和好评。

教学管理体制由学科、教研室分管转为实验教学中心统管。实行主任负责制,设主任1人、副主任4人。校长聘任实验中心主任,由学术水平高、热爱实验教学、管理能力强的正高职人员担任,全面负责中心的实验教学、中心建设和管理工作。形成了一支专兼结合,职称、学历、年龄结构合理,教育理念先进,理论教学、实验教学和科学研究互通相融,核心骨干相对稳定,爱岗敬业、勇于改革的可持续发展的实验教学团队。

经过5年的建设,学校共计投入4177万元,购置仪器设备2134台/件,实验教学条件得到了明显的改善,现使用面积达到28676m²,仪器设备3786台/件,总值达2820余万元,更新率为56%,承担129门实验课、495个实验项目的教学任务。承担的129门实验课中,综合设计性实验课程为121门,占所开设实验课程的93.9%。承担的495个实验项目中,综合(设计)性实验项目数为223项,占有所有实验项目的45.2%。覆盖27个专业和方向,年学生人数达6955人,年实验人数时达214570人学时。实现了“统建统管、科学合理、规范高效”的实验教学管理体制和运行机制。

以能力培养为核心建立了“一个基础、两个平台、三个层次、两个结合”的实验教学体系;搭建了可开展植物科学与技术实验及实践的系统教学平台;学生参与科研与生产实践,实现了科研与教学、生产实践与教学的有机结合;中心覆盖专业和学科面广,便于学科交叉和创新性思维的培养;注重统一培养和个性发展的结合;注重动手能力和创新思维的培养,鼓励设计型和创新型实验。

中心建设的总体目标是:创建一个管理机制健全、仪器设备先进、教师队伍雄厚、教学手段先进、教改成果卓著、教学质量优异的实验教学中心,使之成为全国一流的、现代化的、综合的、多功能的、开放性的、网络信息化的实验中心。成为国内具有辐射作用的实验教学示范基地,为中国培养更多的高素质创新型农业人才。

二、实验教学理念与改革思路

实验教学中心本着培养“厚基础、宽口径、强能力、高素质的高级农业人才”的培养思路,坚持“以学生为本,将知识传授、能力培养、素质提高贯穿于实验教学始终”的教学理念。

从人才培养目标整体要求出发,以培养学生的实践能力和创新能力为核心,系统构建知识和能力并重的实践教学体系,建设设施一流、设备先进、队伍精良、管理有序、全方位开放的实验教学环境,推进学生自主学习、合作学习、研究性学习。

(1) 深化实验教学改革,进行管理体制和机制的创新,建立集教学科研于一体的实验教学中心,形成规模化集中管理,进一步加大实验中心开放力度,实现实验教学资源共享,提高效率和效益。

(2) 加大经费投入力度,购置先进的教学仪器及高精尖设备,建立满足实验教学需要的技术平台,为进行实验教学课程体系改革奠定基础,为大学生科技创新及实验室开放等提供良好的实验条件。

(3) 以植物生产类本科生应具备的知识、能力、素质协调发展为目标,调整改革实验教学内容和课程结构体系。组织专家对实验教学内容进行论证,注意协调传统内容与现代内容之间的关系,以及验证性实验与综合性(设计性)实验之间的关系,注重学科课程之间的交叉与融合。根据培养目标和实验教学的总体要求,科学、合理地调整实验教学内容,保留核心的基本技能训练,减少验证性实验,增加综合性(设计性)和创新性实验。形成以能力培养为核心,涵盖基础性实验+综合(设计)性实验+研究创新性实验的分层次实验教学体系。

(4) 加强实验技术和方法研究,在实验教学中及时引入教学研究和科学研究的成果,注重教学内容中传统与现代的有机结合,对实验技术方法适时地进行更新。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

实验中心建立了实验教学与理论教学和科研训练有机结合,以能力培养为核心、分层次的实验教学体系,涵盖验证性实验、综合设计性实验、研究创新性实验,保证实验课程的安排符合认知规律。根据学科特点,中心以加强对实际动手能力和创新能力培养为核心,建立了“一个基础、两个平台、三个层次、两个结合”的实验教学体系。

“一个基础”是以基础理论教学为核心,搭建植物学、植物生理学和生物化学的实验教学平台,提高植物生产类学生的基本实验技能。

“两个平台”为课内实验平台和课外实验平台。课内实验平台是利用课堂实验教学,指导学生完成实验大纲内所规定的实验项目;课外实验平台是通过开放、创新、参加科研活动等多种形式开展的实验活动使学生的科研创新能力得到进一步的提升。

“三个层次”是指验证性、综合(设计)性、研究创新性三个不同层次的实验项目。

“两个结合”是指在两个实验平台上,突出实验教学与生产实践相结合及与科研紧密结合。积极鼓励学生参与科研和实践工作,为培养学生创新能力、提高科研素质提供了良好的平台及氛围。

2. 实验教学内容

实验中心每年承担 129 门课程的实验教学,另外每年还承担 1050 人左右的本科生毕业论文设计及实验,以及大学生科技创新项目及实验室开放项目。通过开设设计性和综合性实验,将学过的理论知识和实验技能相结合,培养学生动手能力、分析问题和解决问题的能力及创新精神。

(1) 农学综合实验室:承担作物栽培学、作物育种学、耕作学、普通遗传学及田间试验和生物统计方法等 17 门课程的实验教学任务。培养学生的实验技能,掌握作物育种和作物生产的基本理论。

(2) 植物保护综合实验室:承担农业植物病理学、农业昆虫学、植物病害流行与综合防治、害虫生态及预测预报等 31 门课程的实验教学任务。培养植物保护专业学生对有害生物识别诊断的技能,掌握有害生物的发生发展规律,指导有害生物的综合防治。

(3) 园艺综合实验室:承担蔬菜育种学、蔬菜栽培学、园艺产品贮运加工学等 18 门课程的实验教学任务。培养园艺专业学生的实验技能,掌握园艺作物品种选育和栽培技术的基本理论。

(4) 园林综合实验室:承担花卉学、园林建筑、草坪学、插花艺术等 25 门课程的实验教学任务。培养园林专业学生的实验技能,掌握园林植物品种选育栽培技术及园林植物应用的基本理论。

(5) 资源与环境综合实验室:承担植物营养学、土壤学、土壤农化分析、肥料加工与营销、生态学等 42 门课程的实验教学任务。通过实验课,培养农业资源与环境、环境科学、生态学专业学生的实验技能,掌握基本理论。

(6) 植物学综合实验室:承担植物学、植物胚胎学、植物解剖学、资源植物学等实验课的实验教学任务。通过实验课,培养植物生产类本科生掌握植物形态、结构及分类的知识和技能。

(7) 植物生化与分子生物学实验室:承担植物生理学、植物生物化学、基因工程操作等实验课的实验教学任

务。通过实验课,培养植物生产类本科生掌握植物生理学、植物生物化学、基因工程操作的知识和技能。

3. 实验教学与科研、工程等实验应用结合情况

实验教学内容与科研紧密结合才能有生命力,才能对学生产生更大的吸引力。因此各门实验课实验内容的设置及创新性实验和实验室开放项目内容部分来自教师的科研课题,部分来自生产实践和实验室标本建设相关内容,具有新颖性、探索性和实用性。

近几年,对实验内容进行了更新,引入了方法成熟、技术先进的国家“863”项目、自然科学基金项目、省重大攻关项目中 20 余项与科研、社会应用紧密结合的实验项目,并融入科技创新和实验教学改革成果。使实验内容实现了基础与前沿、经典与现代的有机结合。实验中心 29 名教授和 38 名副教授承担本科学生的实验教学和科学研究训练工作,其中包括 1 名国家中青年专家、1 名黑龙江省教学名师,35 名博士,43 名硕士。他们在进行国家和省市各级各类科研项目研究过程中,利用大学生科技创新基金和实验中心开放项目,对学生进行较为系统的实验技术训练和科学思维培养。开阔了学生的视野,培养了学生的创新能力,提高了综合素质。

四、实验教学方法与手段

实验中心集先进实验设备、人员配置、软件条件三者于一体,为实现实验教学方法手段的更新奠定了基础。中心各实验室根据其开设的实验课自身特点,采取不同的教学方法和手段。

(1) 加强实验技术研究

中心制定了相关政策,通过资金扶持及物质奖励等多种措施鼓励实验室工作人员进行实验技术的学习和研究,以充分调动实验室工作人员的积极性、主动性和创造性。实验教学人员还通过攻读学位、主持与参加自然科学基金项目等研究实验技术并应用到本科教学中。实现现代技术与传统技术的有机结合。

(2) 优化实验教学方法

① 要求学生提前预习实验理论,详细写出预习报告,学生带着问题做实验。这样不仅节省了实验学时,提高了实验效率,而且培养了学生独立分析问题和解决问题的能力。

② 对于基本技能实验,以教师指导为主训练学生掌握实验仪器设备使用方法、实验操作技术与方法,使教师和学生形成互动。当学生遇到问题时,通过教师指导,由学生独立寻找解决问题的途径和方法。

③ 对于综合性设计性和创新研究性实验,在教师的指导下,从了解实验背景,学习相关理论知识开始,学生自行完成查阅文献、设计实验方案、配制溶液、组织和调试仪器、测量数据、数据分析,结果讨论等。遇到问题时,教师与学生共同研讨如何对待出现的问题,如何科学的解决问题,并阐明解决问题的思路和方法。

④ 实行开放式教学。目前实验中心大多数实验室对学生全天开放,鼓励学生课余时间进行实验活动。学生提前向实验中心提出实验申请,实验中心结合其实验或研究内容,配备实验教师,并由实验教师进行宏观实验指导。按照开放式教学管理制度要求,采取教师负责制,申请过程规范,实验室开放有序。

通过上述多种教学形式的实施,实现了在实验方法上的以演示为主,向自行设计、自行操作的转变。倡导研究型、启发式教学方法,确立学生在教学活动中的主体地位,使学生不仅能掌握实验技能和实验技术,而且学会提出问题、分析问题和解决问题的科学方法。

(3) 先进的实验教学手段

实验教学中心重视现代教育技术在实验教学中的应用,充分利用现代化教学手段,采用多媒体、教学资源上网等方法方便学生学习实验内容,加深学生对基础理论和方法的理解。实验中心配备了多媒体教室,并认真制作、编写实验课程电子教案,应用到教学中。由实验教师自行开发和引进了实验教学多媒体课件 40 余套、教学录像(植物学、生理学等)及彩色照片示教板(如植物缺素培养病症、植物解剖结构等)、各种植物、有害生物标本、模型,实现了以形态观察为主的实验课程如植物学、农业植物病理学、昆虫学、花卉学、基因工程操作、植物生理学等全部利用多媒体进行辅助教学,最大限度地扩大信息量,开阔学生视野,提高实验效果。这些教材在实验中心的教学工作中发挥了极大的作用,成为教学的良好工具,大大增加了课程教学的科学性、系统性、趣味性、直观性,提高了学生的学习积极性和主观能动性。如植物学网络课件等已在校园网“4A 网络教学平台(按→浏览旁听→按登录→选植物学→进入课程)”上运行,供学习者免费使用,成为网上学习很好的教材。植物生理生化网络课程(含实验部分)、植物病理学、昆虫学

等课程在东北农业大学网络教育的“教育在线上”运行,每学期全省有4个校外网络学习站点使用,实现了远程教育。

多种教学方法和手段的应用取得了良好的教学效果,并有29个课件获省级和校级奖励。

(4) 多元的实验教学考核方法

中心建立了多元化的实验考核办法,采取过程考核和最终考核相结合的方法,对不同课程和不同类型的实验采用不同的考核方法。根据实验教学内容和培养目的,分别采用抽签选题、现场操作、方案答辩、实验报告答辩和实际操作等考核方式。学生利用评教系统对教师的实验教学进行评价,形成了教与学的互动机制。具体考核方法如下:

① 验证性实验考核方式及成绩评定:基础性实验课程对学生的出勤及实验效果进行记录,重点考核学生的实验出勤、学习态度及对实验基本理论、基本技能的掌握等。学生出勤和实验态度占实验课成绩的30%~40%,基本理论和基本理论和基本技能占60%~70%。

② 综合与设计性实验考核方式及成绩评定:综合与设计性实验重点考核学生知识的综合应用能力,包括资料查询、实验方案设计、实验系统建立、实验数据分析、实验报告等方面,成绩评定各占20%。

五、中心队伍建设、管理培训情况

1. 中心队伍建设

实验教学中心实行主任负责制,设主任1人、副主任4人,校长聘任实验中心主任,实验中心主任聘任各实验室主任及实验室人员。实验中心主任由学术水平高、热爱实验教学、管理能力强的正高职人员担任,全面负责中心的实验教学、中心建设和管理工作。实验中心现有实验教师和技术人员200人,其中博导32人、教授59人、副教授61人、高级实验师12人,博士82人,硕士79人。具有硕士以上学历的人员占人员总数的80.5%,副高级职称以上人员占人员总数的60%,平均年龄38岁。形成一支专兼结合,职称、学历、年龄、结构合理,教育理念先进,理论教学、实验教学和科学研究互通相融,核心骨干相对稳定,爱岗敬业、勇于改革创新的可持续发展的实验教学团队。

2. 管理培训情况

(1) 实验中心制定了各类人员岗位责任制和实验队伍培养培训制度,鼓励与支持实验教师在职提高学历教育,参加岗前培训和实验技术培训,参加国内外学术交流。

(2) 通过“走出去,请进来”,加强与校外实验人员、科技人员学术和技术交流,参加各种类型的实验技术培训班,吸取各种先进实验教学方法,技术改革经验,培训学习结束后,学习人员以讲座的形式在实验中心进行学习汇报,积极推广先进知识和技术。

(3) 学校相关职能部门和组织对实验人员进行多种形式的实验技术、方法和仪器设备使用维护、维修以及实验室管理方法等培训。对拥有贵重精密仪器的实验室,培养一批专兼职的精通仪器设备操作与维修技能的人才,以保证仪器的正常运行,提高利用率。

(4) 中心十分重视青年教师培养工作,由教学经验丰富的实验指导教师对新上岗的青年教师实行“传、帮、带”,做好岗前培训工作,严格要求他们做好预备实验,实行试讲和集体备课制度,严格执行检查、督导制度,确保青年教师指导实验课的教学质量。对于新上岗的青年教师必须通过学习、培训、考核合格后才能上岗。

近五年来,中心人员培养培训共计100余人次,4人在国外获得博士学位并进行技术与学术交流,123人到国内相关院校交流学习,42名教师在职攻读博士学位(已有18人获得博士学位),16名技术人员在职攻读硕士学位(已有14人获得硕士学位),48名青年教师参加岗前培训,26名实验技术人员参加全国高校仪器设备展示会。

通过上述各种培训与交流,拓宽了知识面,提升了教育理念、学术水平、技术水平和教学水平,促进了实验教学的改革,使实验教学质量大幅度提高。

实验中心今后将继续坚持“以学生为本,将知识传授、能力培养、素质提高贯穿于实验教学始终”的教学理念,从人才培养体系的整体出发,以培养实践能力和创新能力为核心,进一步深化实验教学体系改革,引入国内外教学科研成果,完善适合学生探索精神、科学思维、实践能力、创新能力培养的实验课程体系。进一步完善各项管理制度,加强信息化、网络化教学平台建设,扩大资源共享。进一步加大实验室对外开放的力度,加强与国内外同行的交流与合作,借鉴先进的教育理念和教学方法,不断提高教学质量,为培养面向21世纪具有国际竞争能力、高素质、创新型农业人才奠定良好的基础。

南京林业大学林学实验教学中心

网址:<http://fetc.njfu.edu.cn/>

一、中心建设与发展历程

1. 中心创建与发展历程

南京林业大学林学实验教学中心是由学校组建并重点建设的多功能、开放性的实验教学单位。中心依托森林资源与环境,实行校、院两级管理,承担全校林学专业(四个专业方向)及生态学、生物技术、环境科学、生物科学、城市规划、食品科学与工作、园艺等相关专业的实验教学任务。森林资源与环境拥有林木遗传育种学、生态学两个国家级重点学科,森林保护学、森林培育学两个江苏省重点学科,森林保护学国家级重点学科培育点,林学、生物学两个一级博士学位授予点,14个博士点,19个硕士点和8个本科专业及专业方向。强大的学科支撑为实验室建设、实验教学改革和人才培养提供了有力的保障。

南京林业大学林学专业教育始于1915年金陵大学农林科,至今已有90余年历史。1952年全国院系调整由原中央大学森林系(创建于1902)和金陵大学森林系(创建于1910年)组建成立南京林,设置林学专业,1955年华中农林学系(由武汉大学、南昌大学和湖北农森林系合并组成)并入本专业。

南京林业大学林学专业是我国最早具有学士学位授予权的专业,也是江苏省目前唯一的林学本科专业,2003年被评为江苏省品牌专业。该专业创立90多年来,为我国林业及生态环境建设事业培养了大量急需的高素质人才,目前已培养了近万名本科生、800余名硕士研究生、200多名博士研究生。

2000年,学校进行教学资源调整,对林学专业及相关实验教学的软硬件条件进行了优化和组合,组建了林学实验教学中心。从人才培养机制、实验教学体系、实验教学内容和手段方法、实验教学队伍、实验室软硬件条件、实验室管理体制等方面进行了全方位的改革和建设。

2. 中心机构设置与实验室条件

(1) 实验中心建制与管理模式

中心是校、院两级管理的实体结构。现设中心主任一名,副主任二名(其中一名为常务副主任)。中心主任由学校直接任命,全面主持中心的实验教学和实验室管理工作;常务副主任负责中心日常事务、实验教学、实验室管理等具体工作,实验教师和专职实验人员41名,中心人员实行公开招聘、竞争上岗、定期考核的管理机制。实验教学中心工作按照南京林业大学实验室主任工作手册、实验室管理工作条例、实验室材料管理及准备工作管理制度执行。

(2) 实验室仪器与环境建设

中心主要经费来自重点学科建设经费、学校实验教学中心建设专项经费、中央与地方共建林学基础实验中心专项经费、江苏省林学品牌专业建设经费。近五年共投入1879万元;现有仪器设备固定资产达2893万元,其中10万元以上仪器设备有68台,仪器设备整体水平达到同行业国内先进水平。为保证仪器设备的合理配置,中心每次购置仪器设备要经过多方调研了解情况—组织实验教师及专家论证—学校组织政府采购程序,通过多层把关,确保实验仪器配置合理、质高价优、耐用适用。本着加大共享力度,扩大资源的利用率的指导思想,合理安排实验教学,使中心的每间教学实验室每个学期都开设实验课程;综合实验室的仪器专人管理,预约使用,高效利用,方便了广大教师、学生。近五年来,实验教学中心的仪器设备完好率达96%,综合利用率达到95%以上。

实验教学中心建筑面积3150m²。为了便于统筹管理,提高使用效率,根据实验内容和实验项目的不同特点,将实验室划分功能实验室。主要功能实验室还提供了视频教学设施。开展了以人为本的安全、环保设施建设,每个功能室均落实安全责任人。

3. 教学简况

实验中心现承担着林学专业(含林学、植物资源与利用、树木及观赏植物保护、水土保持与生态工程四个专业方向)及生态学、生物技术、环境科学、园艺等8个本科专业(含专业方向)25门课程的实验教学任务,共有实验项目211个。年实验学生人数为1124人,学生年实验教学人时数达86 280小时。

4. 改革成果

全方位的改革带来了中心实验教学水平的全面提升。自改革以来获国家级教学成果一等奖1项,二等奖一项,省部级教学成果奖12项,建设了国家级精品课程一门,省级精品课程三门。全方位的实验教学改革使学生的实验创新能力不断提高。一大批本科生参与了教师主持的国家和省部级科研课题。近五年来中心承担了“863”、“948”、国家自然科学基金等多项国家、省部级重大科研项目,现有科研项目120余项,科研经费已突破4000万元。近五年获国家科技进步奖4项,省部级科技进步奖8项,出版专著、教材40余部,发表学术论文800余篇(其中被SCI收录的论文34篇),年人均发表论文2篇以上。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校相关政策支持

南京林业大学坚持以人为本,促进学生知识、能力、素质协调发展的人才培养理念,十分重视实践教学环节,坚持理论教学和实践教学并重,突出实验教学在本科人才培养中的重要地位,出台了一系列与实验教学相关的政策和措施,颁发了“南京林业大学关于加强本科教学质量工作全面提高教学质量的若干意见”、“南京林业大学实验室创新项目管理办法”、“南京林业大学实验室开放管理办法”等一系列文件,为“林学实验教学中心”建设和发展提供强有力的政策保障。

为加强实验中心教师队伍建设,学校出台了相关鼓励政策,鼓励高水平教师承担实验教学,并在职称评定和工作考核等方面给予一定倾斜。为了激发和提高大学生参与创新研究的兴趣和能力,学校启动了“南京林业大学强化班学生科研训练计划项目”,设立了“南京林业大学大学生科技创新基金”,并在中心内建立了“大学生创新教育实践基地”。

2. 实验教学改革思路及方案

(1) 整合教学与科研资源,优化资源配置

林学专业是学校传统的优势专业,科研实力雄厚,有多个国家级和省部级重点学科,有一大批先进的仪器设备。在学校的支持下,中心对相关的教学和科研资源进行了整合优化。一是将由重点学科建设经费投资购买的大型科研仪器全部面向实验教学开放,为开设综合性、创新性实验提供了条件,做到了科研反哺教学;二是打通了基础教学实验室与专业教学实验室,避免了重复建设,提高了建设水平;三是本科生和研究生在同一空间进行实验教学和科学研究,有利于创新型人才的培养和选拔。通过这些措施,理顺了中心管理体制,建立了教学和科研设备共享机制,建立了教学与科研上下贯通、相互支撑的有利于创新型人才培养的良好局面。

(2) 建立符合现代林业发展规律的实验教学课程体系

以培养学生学习能力、实践能力和创新能力为目标,重新规划建设林学实验教学课程体系。首先,将过去依附于理论课程的实验教学分离,实验课与理论课相对独立,单独设课,单计学分。对原来基础实验课程+专业实验课程+大实验的传统课程模式进行整合。其次,根据专业特点,将所有实验课程划分为六大模块,并单独设置科研训练模块,这一改革措施为开设综合设计性、创新性实验提供了条件。同时,结合高素质人才培养的需求,设置了“基础型、综合设计型、研究创新型”三个层面的实验内容。该实验教学体系可概括为“分模块、多层面、开放式、重特色”。

(3) 实现实验项目和内容适应创新型林业人才培养的需要

以模拟科学研究的方式设置实验,从而减少验证性实验,增加综合性、设计性实验。从科研课题中精选部分实验项目,将科研成果和社会应用项目引入实验教学,营造有利于自主学习、合作学习、研究性学习的环境。在实验

项目设置时,充分考虑林学特点,将林业的研究方法和内容贯穿其中,单独设置的科研训练模块的实习内容充分考虑了对原有实验教学内容的综合运用,突出其实用性,使学生掌握从事林业科学研究的技能和方法。定期修订实验教学大纲,更新实验内容,突出林学特色。

(4) 加强实验教学队伍建设

在学校的支持下,中心出台了一系列优惠政策,吸引国内外优秀教师和科研人员加入本学科教学与科研队伍,壮大和优化实验教学人员体系;制定新的政策、规章、制度,保证教授和高级研究人员直接参与实验教学;积极鼓励和支持骨干实验教师和实验技术人员在岗进修,进一步优化学历结构,提高队伍专业水平,建立一支管理理念先进、爱岗敬业、精通实验技术、团结协作、勇于创新的实验教学队伍。

(5) 加强野外实习基地和教学实验室硬件条件建设

在学校的支持下,多方筹集建设资金,进一步改善实验教学硬件条件。特别是要继续强化学校实习林场的建设,为学生提供更好的野外实习条件。

(6) 建立并完善开放式教学模式

积极实施实践教学开放。将毕业论文、大学生科研训练计划和实践教学与科研相结合,鼓励本科生参与中心教师主持的国家重大科研项目;向用人单位开放——与用人单位合作指导本科毕业论文设计;向国内外开放——“走出去,引进来”。聘请国外知名学者来校讲学、派送教学骨干国外教学进修;接受国内外本科生到中心进修。继续加强校外教学实习基地建设,建立起长期稳定的合作关系。

(7) 加强实验室信息化建设,提高管理水平

引进先进的实验室开放管理控制系统,提高实验室的开放水平,建设现代化、高效、科学的实验教学管理机制。同时,完善实验中心远程教学网站,加强精品课程、实验教材、多媒体课件和网络课程建设,将现代教育技术服务于实验教学。

三、资源信息化建设与共享

建立了实验教学中心局域网,链接中心各教学实验室及预备室计算机,并逐步完善和建立了相应的数据库和中心网络管理平台,实现了中心实验对人员、设备和教学管理的网络化。

1. 数字化教学资源

实验中心网络提供国内外实验教学资源信息,并将教师开发的实验教学多媒体课件放在中心网站上,建立的网页内容包括实验中心概况、管理体制、设备环境、精品课件、实验指南、学习园地和成果集锦等。建设了丰富的数字化自主学习资源。

2. 信息管理平台

学生可以网上选课、查阅教学大纲、课件、仪器使用、实验成绩等相关教学信息;可以课前查阅实验教学的安排和实验课件,课后复习与巩固实验内容;可以网上预约实验室与仪器开展创新科技项目研究。实验教学中心的管理人员不仅利用网络平台对设备、教学信息和学生预约进行管理,而且还可以利用网络实时观察系统,对老师和学生实验过程中的要求进行及时响应和提供帮助。中心还鼓励实验课教师和管理人员使用 QQ 和飞信等通讯软件实现短信群发和建立群空间实验讨论组,加强与同行、同学交流。

3. 开放运行情况

中心共享仪器对校内外开放。中心面向全校学生林学相关实验课程、毕业设计、科学研究和教师科研开放,也对校外相关单位开放。目前中心开放运行情况良好。实验中心十分重视示范与辐射的职责。近年来,实验中心接待数十所高校和科研院所来林学实验教学中心的参观、学习和交流;《森林培育学》精品课程在全国起到良好的示范作用,先后有 10 余所高校到学校进行学习交流;每年全国农林类院校来中心参观人次多于 100 人次;此外,还共建了江苏省和南京市青少年教育基地,每年接待大批中、小学生来实习林场、树木园、标本馆参观学习。

四、实验室管理模式改革

中心管理运行向“工作高效率”、“设备高共享”的目标不断迈进。

学校成立了以分管校领导为组长,以教务处、有关及职能部门负责人,国家级、省级、校级实验中心主任为成员的“实验中心建设领导小组”,统筹实验中心建设工作。

中心实行校、院两级管理模式,中心内部各实验室间采用“分级管理”模式。中心主任由学校直接任命,全面主持中心的实验教学和实验室管理工作;常务副主任负责中心日常事务、实验教学、实验室管理等具体工作,并对各实验室负责人的工作进行安排;各实验室负责人,负责本实验室日常事务、实验教学、实验室管理等具体工作,并对各实验室中实验教师和实验管理人员的工作进行安排。

实验教学中心工作按照《南京林业大学实验室主任工作手册》、《实验室管理工作条例》、《实验室材料管理及准备工作管理制度》等进行规范化管理。

按照学校管理要求,对实验中心人员实行公开招聘、择优上岗、定期考核的管理机制。

五、中心特色与创新

(1) 依托学科优势,以科研促进实验教学中心建设

学科拥有的优秀师资力量为实验教学提供有力支撑。教授平均每年都为本科生开设指导实验和实习课,并指导 1~2 名本科生创新课题的研究;学科建设经费购置的先进的仪器设备服务于实验教学,改善了实验教学条件;学科的教学研究促进了本科教学改革和实践教学模式的优化,为创新型人才培养提供了平台。学校于 2003 年就组建了“资源与环境类”研究型强化班,强化班的学生从二年级就进入学科实验室开展研究训练;学科的科学研究成果丰富和优化了实验教学内容,充实了实验教学教材。教师将最新的研究成果体现在实验教学内容上,实现了“林一科一教”的有机结合,促进了实验教学质量的提高;充足的科研课题为本科生开展毕业论文提供了选题来源和经费支撑,有 80% 以上的林学类本科生毕业论文能够结合科研课题,学生的实践和创新能力显著提高。

(2) 实验教学体系与内容科学合理,突出了创新能力培养

“分模块、多层面、开放式、重特色”的林学实验教学课程体系内容系统完整,覆盖林学的主要学科领域;实验教学体系分为基础性、综合设计性与研究创新性多层次,并在基础知识技能学习中逐步渗入综合性和研究性内容,使研究性学习进入课堂;依托的重点学科,不断引入新的实验,在确定新的实验内容时,高度重视综合性强、创新性强、对学生启发性大的实验,对一些经典的仍有必要保留的实验也设法改进,使其具有创新性的特点。

近三年,有综合设计性和研究创新性实验项目的课程占有实验课程的总比例达 100%。

针对林学实验教学课程体系“分模块、多层面、开放式、重特色”的特点,实施了“模块化、集成化、高新化”的实验中心建设思路,构建了“创新建设实验教学平台”、“野外实习数字化技术应用系统”和“大学生科技创新平台”三个技术支撑平台。

“模块化”。根据“基础型实验、综合设计型实验、研究创新型实验”三个层次实验教学体系的要求和以国家重点学科(林木遗传育种、森林培育、森林保护)为依托,建立了“课程群”式实验教学模块,即林学基础实验教学模块、林木遗传育种实验教学模块、森林培育实验教学模块、森林经理实验教学模块、森林保护实验教学模块和科研训练实验教学模块。基础型实验教学以验证性实验为主;综合设计型实验教学以专业性实验为主;研究创新型实验教学以创新能力培养为目标,结合教师承担的重大研究课题进行,实现了先进的科研手段与经典性实验内容的有机结合。

“集成化”。实现教学内容和教学环节全面整合,一方面,利用学校进行 2008 年版本科教学培养方案和教学计划修订之际,对实验中心的教学进行新定位,把实验、实习和实训等教学环节全面独立出来,根据学生创新能力培养和现代林业行业对人才技能的要求,整合与更新实验项目,强调课程间、教学模块内和教学模块间的整体协同,课堂实验教学、野外实习和实训环节之间的相互支撑。首先完成了植物学和森林培育学《实验指导书》和《实习指导书》的全面修订,并开展了其他 4 门实验课程指导书的修订工作。

另外,建立各实验室之间的网络联系,把实验室网站从校网络中心转移到各功能实验室,解决了网络访问速度慢的难题;对中心 12 个功能实验室的教学显示设备进行了更新,全部换成大屏幕投影;根据现代林业发展的要求,加强了学生在计算机软件应用方面能力的培养,完成了森林培育、生态、育种、森林经理和森林昆虫 5 个功能实验室的全数码互动化工作。同学可以边实验,边将数据输入计算机,完成分析与撰写电子化实验报告。在森林经理课程的实习教学中,利用现代数据链技术实现了野外实习和实训的教学全面创新。通过 GPS 定位采集信息技术与 RS、Google Earth 技术的对接,将空间信息处理技术有机融合到森林资源数据采集、处理、分析、显示、应用的各个环节。提高了学生野外实习数字化技术的应用能力。

“高新化”。强化学生创新能力的培养和自主训练,主要包括“大学生科技创新平台”和“教学实验中心基地建设”。在国内林业高等院校本科教学中,率先开设森林生产力测定技术实验项目。利用国家重点学科设备和中心建设费购买设备提供的技术支撑条件,建立了包括 Licor-6400xt 光合作用测定仪(含荧光测定)和 Licor8150 多通道土壤碳通量测量系统等先进设备在内的“森林生产力测定设备和技术系统”,使学生掌握了先进仪器设备测定技术,参与了资源利用率(光能利用率、水分利用率、碳同化效率等)的评价技术体系的工作,全面拓展了学生的科技创新能力。目前,该平台已经为一个省级和多项校级大学生科技创新项目提供支撑;林学类专业,采用独立建设与联合建设相结合的方法建立野外实习实训教学基地。教学中心在校内建立了现代化温室近 1000m²,人工气候室 150m²,全光喷雾扦插池 400m²,南京林业大学下属林场实习实训基地 200 亩,南京林业大学镇江实习实训基地 200 亩;在校外建设了一批新的教学实习基地,显著扩大了实习实训基地规模,增强了产学研紧密结合程度,拓宽了学生的视野。

(3) 发挥专业优势,为国家林业建设服务

南京林业大学是我国最早举办高等林业教育的院校之一,其前身金陵大学、中央大学分别与 1915 年和 1927 年开创林业教育的先河,形成了具有鲜明特色的人才培养体系和教学模式,为国家培养了一大批德才兼备的林业栋梁。

(上接至第 362 页)

中心实行主任负责制、岗位责任制和人员聘任制,通过人才流动、竞争上岗、定期考核机制加强实验队伍的管理。所属经费、用房、设备和人事等统一管理与调配,独立运行;完全打破了原有的校、院、教研室三级松散管理模式,充分实现了实验室资源共享,实验室开放面不断扩大。

实验教学中心设立建设领导小组和专家小组。建设领导小组负责对实验中心主任、副主任工作的考核,监督和检查实验教学过程;专家小组负责实验教学中心的建设和发展规划、实验教学和管理改革工作、教学计划的落实情况 and 组织实验教学质量评估。同时设立学生监督管理机制,及时反馈学生对实验教学的建设和意见。

2. 运行机制

管理制度:为使管理制度化和规范化,学校、和实验教学中心相应制定并编印了实验室管理与教学一系列文件,包括实验室工作规程、实验教学管理、实验队伍管理、设备与安全管理、学生管理等制度。学校资产处、教务处建立了计算机管理数据库和网络管理;实验室也建立了相关的计算机管理文档、数据库及网站管理。基本实现管理制度化、程序化和规范化。

考评办法:制定了实验教学中心主任、副主任、高级实验师、实验师、助理实验师和实验员(含实验工人)的岗位职责,各类专职实验人员有明确的分工,并记录有岗位日志。学校和生物科学技术制定了实验教学中心专职人员和实验课指导教师的具体考核办法和年度考核材料。包括政治思想表现,工作态度,工作量,出勤情况和工作业绩等,并将创新成果和科研成果计入工作量,以鼓励教师积极投入和改革创新。

山东农业大学农业生物学实验教学中心

网址:[http:// 202. 194. 133. 71/syzx/nysw](http://202.194.133.71/syzx/nysw)

一、中心建设与发展历程

山东农业大学是一所“以农业科学为优势,以生命科学为特色”的地方高等农业院校。农业生物学实验教学中心(以下简称中心)集中体现了学校的办学优势和特色,其学科基础雄厚,建设发展快,成绩突出,定位符合学校和我国农业教育的实际。

1. 中心的成立和发展

中心成立于2002年。为了适应人才培养需要,学校于1999年按学科建立本科教学实验室,实验室数量由原来的118个整合为36个。2002年,为了避免实验内容重复,强化实践教学,培养创新型人才,适应人才培养连续性和整体性的需求,按功能和服务对象,进一步打破学科界限,对实验室进行系统设计,组建19个实验教学中心,同时对全校的本科教学实验室管理体制和机制进行了重大调整。2002年3月,学校聘请国内专家对学校实验教学机构的发展规划进行论证,决定成立农业生物学实验教学中心。中心由生物学、作物学和园艺学三个学科的13个实验室,以及校内和校外实践教学基地组成。

2004年,以组织实施“中央与地方共建高校基础生物学实验室项目”为标志,中心进入了快速发展阶段。期间,中心大幅度改善了实验设施设备条件,满足了实验教学的需求,全面整合了实验教学内容,加强了教学队伍建设,创新了管理模式,优化了教学资源和教学环境,提高了实验教学资源的利用率。2006年,在山东省“高等学校骨干学科教学实验中心建设项目”的资助下,大量购置了现代化的精密仪器,为开设创新型实验项目提供了物质保障。同时进一步更新实验项目,改革实验内容,改进实验教学方法,完善管理制度,规范教学管理。通过加大投入,显著改善和优化了实验教学条件 and 环境,为创建国内一流的农业生物学实验教学中心搭建了平台。

2. 中心现状和成果

中心现为山东省省级实验教学示范中心,实验室面积达4216m²,拥有460 000m²的校内教学基地,12 000m²的智能化温室和大棚,先后建立校外实践教学基地22个,仪器设备总值达2911.9万元。现有专、兼职教师和实验技术人员共91人,其中国家级教学名师1人,省级教学名师2人,教授40人,具有博士学位的51人,从事实验教学的时间平均在10年以上。2006年,中心为农学、植物保护、生物技术、园艺、林学、动物科学等32个专业开设实验项目160个,完成教学工作量近34.8万人学时数。

五年来,中心承担国家级、省级教学研究项目11项,建成国家精品课程2门、山东省精品课程5门,获得国家级、省级教学成果奖9项,发表教学研究论文47篇。自中心成立以来,教育部和省教育厅领导多次到中心检查指导工作,对中心建设成绩给予了肯定和高度评价。2007年,山东省教育厅在学校组织召开了山东省高等学校实验室建设及实验室信息统计工作会议,代表们一致认为:山东农业大学农业生物学实验教学中心,对山东省高校实验教学示范中心的建设有很强的示范作用。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校实验教学理念

学校实验教学及建设的理念是:坚持以学生为本,以培养能力为核心,充分体现“强基础、重能力、倡个性、求创新”的教学改革思路,强调“三个注重”(即理论教学注重基础、实验教学注重能力、创新教育注重个性)和“五个结合”(即理论教学与实践教学相结合、基础教育与专业教育相结合、科学研究与本科教学相结合、传统农业与现代生物技术相结合、实践教学内容与当前我国农业现状相结合)。

2. 实验教学改革思路及方案

实验教学改革思路是:按照教育要全面适应农业现代化建设对各类人才需要的要求,以转变观念为先导,改革教学内容为核心,培养能力为重点,强化队伍建设为根本,改善条件为基础,对传统实践教学进行全面改革;以培养适应经济社会发展所开创的新就业领域对人才的需要为主要改革目标,如农业科技示范园(区)、农业产业化对本科人才需求等;坚持以学生为本,知识、能力、素质协调发展,构建以学生就业为龙头,以社会对人才的要求为成才标准,以提高毕业生的综合素质和就业竞争能力为目的的人才培养方案。加大实践教学比重,构建有利于培养学生实践技能、创新精神和创业能力的实践教学体系。实行教学、科研、生产三结合,不断改革实验教学内容,拓展综合提高型、研究创新型实验内容。加大投入,改善实验教学条件,提高实验教学的现代化水平。完善实验室管理体制和运行机制,规范实验室管理,提高实验室的利用率和开放度。

具体改革方案是:

(1) 提高实践教学比重,完善实践教学体系,突出能力培养。为了解新时期经济社会发展对农业科技人才的需求,学校组织教师先后到山东省 17 个地市、全国有关高等农业院校和科研单位进行深入调查研究,进一步明确了人才培养目标,为实验和实践教学定好位。通过修订人才培养方案,调整教学计划,为加强实践教学拓宽空间。按照农业生产对实践动手能力的特殊需要,制定了有利于强化实践教学的人才培养方案,加大了实践教学比重,完善了实践教学体系。在学生毕业要求完成的 170~180 个学分中,实践环节(毕业实习、生产实习、课程实习等)占 30~36 个学分,实验课学分占 30~35 个学分。整个实践环节占总学分的 35%~40%。

(2) 整合内容,单独设课,强化实验教学。根据人才培养目标和方案的要求,按照循序渐进的原则,中心确定了“四层次、三类型”的实验教学体系。从实验教学体系的整体出发,根据实验内容的联系,打破课程界限,进行实验重组,减少内容重复。精选基础实验,构建了由植物学、植物生理学、生物化学、微生物学和遗传学等构成的基础生物学实验大平台;以专业为基础将专业实验课进行整合,减少专业实验课重复,如农学专业将作物栽培学、耕作学、农业生态学整合为植物生产学实验,将作物育种学、种子学实验整合为植物育种学实验;增加综合性、研究性实验课,培养学生的综合实践技能和创新研究能力。同时,将实验课单独设课,自成体系,在教学计划中固定排课,保证实验课开设的时间,彻底解决了实验课依附于理论课的弊端,保证了实验课教学质量。

(3) 坚持以重点学科、重点实验室为依托,把学科建设的成果转化为优质的教学资源。中心建设始终以学科优势、科研优势为依托,以改革为核心,走学科建设与人才培养相结合、教学与科研相结合的道路,集实验教学、科学研究、社会生产训练为一体;在本科人才培养方面,充分利用作物生物学国家重点实验室、农业部小麦遗传改良技术中心、黄淮海区域玉米技术创新中心等国家级、省部级科研场所,并且及时将国家和省重点学科、重点实验室的科研成果应用到实验教学中,转化为优质的教学资源,对培养学生的实践能力和创新能力起到了显著的作用。

(4) 提高实验教学的现代化水平,适应培养高素质创新人才的需要。农业科学技术的革新,特别是现代生物技术在农业上的应用,极大地推动了传统农业学科的快速发展。为适应时代对高素质人才的需求,中心在实验教学环节上始终用现代生物技术发展的观点来审视、选择和组织实验教学内容,合理、有效地引入先进的科学技术方法,主动适应社会对人才知识结构和科学素质越来越高的要求,使实验教学内容体系保持经典性与时代性相结合。如数码互动实验室就是将先进的计算机网络系统与传统的显微镜相结合,应用到“植物细胞结构观察”、“植物细胞染色体形态观察”、“微生物形态和结构的观察”等实验项目中;将计算机技术及相关软件引入到“酶的提取、纯化及其动力学分析”实验项目中,做到了实验数据采集、处理和控制的智能化。

(5) 采用网络等先进的教学辅助手段,建立立体化的实验教学模式。中心教学注重网站建设,实现了设备管理、实验预约的网络化;实验教材、多媒体课件、电子教案、教学案例、仪器使用手册、科研成果等教学资源全部上网,实现了优质教学资源共享,为学生自主学习创造了良好条件。构建实验中心“数字化管理”平台,对所有仪器设备,实验耗材的数量及使用流向,实验物品的采购、入库、登记、库存清理等,进行数字化、网络化管理。

(6) 强化教学与科研相结合,使本科生参与科研训练制度化。强化教学与科研相结合,发挥科学研究在人才培养中的平台作用。一方面,提倡并鼓励教师在完成教学任务的同时,积极参加学术研究和科研工作,以科研促进实验教学改革,使教学内容不断更新,许多新的实验项目是由教师先搞科研再引入到实验教学中来,从而提高实验教学水平。另一方面,组织学生广泛参与科研,培养学生的科技创新意识和能力。如采用双向选择的方式,组织三年级本科生参加科研活动,提前进入实验室,参与老师的科研课题,通过完成开题、实验研究、论文撰写、结题等科

研环节,培养了学生“探究式”的学习习惯,提高了学生的科学思维能力。实践证明,教学与科研相结合,实现了“教学为科研奠定了知识基础,科研向教学注入了智能活力”的双赢目标。

(7) 加强学术交流,拓宽学生视野。每年邀请国内外知名专家 15~17 人到中心给学生作学术报告,并与学生进行面对面的交流,培养了学生的科学兴趣和科研意识。积极联系并承办不同学科、不同研究领域、不同学术层次的学术年会或学术研讨会,拓宽学生的科学视野。2004 年承办一次全国作物学年会,2005 年承办一次全国植物分子生物学与生物技术学术会议,2006 年承办第十届全国土壤微生物学术研讨会。

(8) 改革考核方法,建立多元化的合理的实验评价体系。考核是检查和评价教学效果的重要手段。为了对教学效果和学生学习成绩有一个真实的评价,中心建立了以基本操作技能与创新设计能力并重的全程考核为主的多元实验教学考核体系,重点考核学生运用所学的知识和技能创造性发现问题、分析问题、解决问题的能力,促进了学生实践技能的提高。

(9) 按照“稳定、吸引、竞争”的原则,建立一支高水平的实验教学队伍。积极营造宽松的学术环境,吸引校内优秀学者来中心工作,努力建成一支专兼职结合,学术水平高、职称和年龄结构合理,教学科研能力强、教学质量和效果好、工作责任心强的高素质实验教学队伍。加强实验室管理队伍建设,逐步提高实验室管理人员的知识与能力水平,建立一支高素质的实验室管理队伍。根据工作性质、工作量大小设置工作岗位,实行聘任制和目标化管理,创建有利于发挥每个人聪明才智的环境和氛围。

三、实验教学方法与手段

实验教学采取课程主讲教师负责制,每门实验课程均由承担国家级科研项目的教授作为主讲教师。中心要求主讲教师要注重将科学研究的新技术、新方法和新进展及时运用于实验教学,充分发挥学生的主体作用,启迪学生科学思维方式和创新意识,努力做到“四个”转变,即变教师主导为学生自主;变必须完成全部实验为学生自主选择;变教师灌输为启发、讨论和互动;变机械式完成实验过程为研究、探索和合作。构建了以学生为中心的实验教学模式,在实验教学方法和手段方面进行了探索 and 改革。

1. 实验室实行全方位开放

实验中心在全校率先实行实验室开放,建立了时间、内容、实验器材上的“三开放”模式。时间开放是指学生可通过网上预约,自由选择实验时间;内容开放是指实验项目按照基础型、综合提高型、研究创新型三种类型进行分级,学生根据难易程度,结合自身情况在网上预定实验等级及实验题目,这样可根据学生的实际需求实现课程的分级教学;实验器材开放是指实验室无偿提供各种实验仪器设备及实验耗材,最大限度地满足学生的需求。实验室开放使学生可以自主地选择、安排实验,为学生自由发挥想象力和进行创新实践提供了时间和空间。

2. 运用现代化实验教学手段

为了提高教学质量,目前中心各实验室都配备了多媒体投影设备,所有实验课都可以采用电子教案授课。同时为实验室开放、实验教学管理,中心建立了自己的网站,自行开发了实验室开放教学管理系统,各实验室开发的 CAI 课件等多媒体实验教学材料均挂于中心网站上,学生可以通过网络预习、准备、下载实验内容和相应应用软件;教师可以通过网络与学生开展互动交流、成绩管理等实验教学活动;管理人员可实时掌握学生预约及上课情况。

3. 采用多种模式的实验教学方法

互动式教学法:实验前指导教师讲解有关实验要求和实验原理,实验过程中,师生共同设计方案,分析实验结果。通过讨论式互动方式,使学生更好的理解和掌握实验方法和实验原理。

个性化教学法:在研究创新型实验项目中,在任课教师现场指导下,学生自愿结合,自主完成选题、实验程序设计、实验操作、总结、撰写(论文)报告等一系列实验过程。针对学生实验技能和动手能力差异较大的特点,对优秀学生提出更高的实验要求,给予最大限度的能力发挥空间。

现场实习教学法:对于生物技术、生物工程、制药工程等理科和工程专业的学生,在教学实习环节上,如仪器设

备的安装、工艺流程、生物产品制备工艺等实验项目,到相应的大型企业的工厂车间进行现场教学。而对于植物科学与技术、种子科学与工程、植物保护、园艺等大农专业的学生,在进行室外感知认识实习时,在指导教师的带领下到试验站园或实习基地进行现场学习。

任务驱动教学法:在毕业论文(设计)、大学生科研训练(SRT)中,教师只给定设计任务和要求,学生从收集资料、拟订方案、实施研究到撰写研究报告,均由自己完成,培养了学生独立分析问题与解决问题的能力。

4. 构建多元化的实验教学评价体系

中心建立了以基本操作技能与创新设计能力并重的全程考核为主的多元化实验教学考核体系,重点考核学生运用所学的知识和技能创造性地发现问题、分析问题和解决问题的能力,促进学生实践技能的提高。

通常实验课的成绩由三部分组成:平时成绩+笔试+实验操作。

平时成绩:由系统对学生考勤情况的打分和教师对学生每次实验情况(包括预习报告、操作过程、实验报告等)的评分构成。(占 50%)

笔试:实验中心建立了计算机题库和评分系统,期末考试试题由题库抽取,统一命题统一评分。着重考查学生对实验原理、实验方法、实验注意事项的掌握程度,以及对实验结果的分析能力。(占 30%)

实验操作:采用即时抽签的方法,即学生随机抽取一个实验项目进行操作,教师主要根据操作规范、实验结果、操作时间等评判成绩。(占 20%)

创新研究型实验项目,实验课程的成绩则主要与已发表的论文及竞赛结果相结合。同时,实验考核还应分项进行,统筹兼顾资料收集、方案设计、研究结果、数据分析、报告撰写等全过程中的每一环节。

四、中心的特色

特色一:建立并完善了一套适合农业高等学校人才培养的实践教学体系和实验教学体系

农业生物学实验教学中心人员,继承发扬重视实践教学的优良传统,针对农业生产形势的发展变化,根据社会经济发展对学生知识、能力和素质的新要求,调整人才培养方案、理论教学体系和实践教学体系,创新人才培养模式,改革实验教学内容,加大实践教学投入,改善实验和实践教学条件,加强实验教学师资队伍建设和,在实践教学改革方面取得突出成绩。“实行教学科研生产三结合,建立适应经济建设需要的教学体制”,1993 年获国家教学成果特等奖,该成果以强化实践教学为基础,以培养学生的实践动手能力为目标,改革了教学体制,在国内产生重要影响。“九五”以来,继续加强教学研究,进一步完善实践教学体系,由学校牵头主持,中心人员为主要成员,东北林业大学、四川农业大学、沈阳农业大学、湖南农业大学、西北农林科技大学、山西农业大学、中国农业大学、南京农业大学、福建农业大学 9 所院校共同参与,完成的“高等农林本科教育实践教学体系改革的研究与实践”项目,2001 年获国家教学成果一等奖。该成果所创建的实践教学目标体系、动力体系、内容体系、评价体系和保障体系,成为我国农业高等学校实践教学的主要模式和样板,目前仍然在教学实践中推广应用。

2002 年中心成立以来,根据农业生物技术快速发展的实际,为了适应发展现代农业和建设社会主义新农村对高层次科技人才的需要,在进一步完善实践教学体系的基础上,以实验教学改革为重点,创建了“四层次、三类型”构成的新的实验教学体系。“四层次”即基础生物学实验→农业生物学实验→现代生物技术实验→农业生产实践四个循序渐进的层次;“三类型”即基础型实验、综合提高型实验和研究创新型实验。四个层次循序渐进,前者是后者的基础,后者是前者的应用,相互联系,相互影响,共同完成实验教学目标。每一层次都根据其具体实验内容,构建基础型、综合提高型和研究创新型三种类型的实验,既培养学生掌握扎实的实验基本技能,又训练学生综合运用实验技术进行创新和研究的能力。

特色二:强化管理,积极创建高效运行的管理体制和机制

学校农业生物学实验教学中心成立以来,加强对实验教学中心管理的研究和探索,初步建立了有利于中心高效运行的管理体制和机制,并在学校其他 18 个实验教学中心推广应用,受到了上级部门和兄弟院校的好评。2007 年山东省实验室建设与管理现场会,在学校召开,重点参观学习了农业生物学实验教学中心的管理经验。2003 年以来,安徽农业大学、四川农业大学、南京农业大学、湖南农业大学、西北农林科技大学、山东理工大学、山东科技大学等 30 多所院校有关人员,来学校学习实验教学中心的管理经验。

云南农业大学农科专业基础实验教学中心

网址:<http://syzx.ynau.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

云南农业大学高度重视实验教学工作,长期研究农科实验教学发展方向、落实国家实验教学有关精神,不断完善实验教学发展规划,持之以恒地推动学校实验教学的发展。“九五”期间 14 个“双基”实验室均以优秀通过评审,“十五”期间重新认证了校级 48 个实验室,以“植物学”和“植物生理生化”为试点探索实验中心建设和运行模式,“十一五”期间全面启动实验教学变革,建设若干校、院实验教学平台,2006 年第一个校级实验教学平台“农科专业基础实验教学中心”建成。

中心在整合学校农科专业基础学科 13 个实验室的基础上,投资 2000 万元建造教学实验室楼(国家工程中心八楼和 7 号教学楼 A 座)、700 万元采购仪器设备。面积 5200 多平方米、中心教学用房 78 间,单价 800 元以上仪器设备 1693 台套、5 万元以上精密设备 20 多台。

中心在集成学校农科专业基础生物学 27 门实验课程、191 个实验的基础上,以农科生物学基本实验技能为核心,分植物学、微生物学、生理学、生物化学、分子遗传学、土壤农化分析 6 个实验教学平台,按专职和兼职两个层次配备实验教师 60 人,具有研究生学历者达到 60%,其中博士比例达到 20%,任课高职人员比例超过 70%,在完成依综合性、设计性、创新性三个层次开设实验,采取课堂实验、论文指导、野外实习三种形式教学,年教学任务达 28.3 万人时数。

中心是集实验课教学、学生技能训练、创新思维培育、实验室管理为一体的实体机构,实行校级管理,主任负责制,建立了开放、灵活、高效的实验教学管理新机制,制定和完善了一系列的规章制度和工作条例,实现了人、财、物和实验室空间等教学资源的集中统一管理。

中心拥有独立实验楼,设施齐全、装备先进,人员充实、教学体系科学、管理体制规范、面貌全新,充当全校实验教学改革排头兵,是学校“适应农业生物学快速发展、变更高校本科人才培养观念、创新实验课程体系和实验形式、达到国内一流实验教学水平”发展战略的具体实践。

中心的建设为人才培养提供了有力的支撑,教学条件得到明显改善。学生学习积极性明显增强;主动性与动手能力明显提高,综合实验素质与实验技能明显提高。中心实验成绩合格率达 100%,实验室为学校 46 个科研项目提供技术服务,为 615 个毕业课题提供实验服务,中心教师指导毕业论文 615 篇。

近五年来,中心教师承担教学、科研课题 50 余项,其中欧盟项目 1 项,国家级 4 项,省部级 16 项,其他 30 余项,获取科研经费 1000 多万元;获得云南省自然科学奖和云南省科技进步奖一等奖 1 项、二等奖 2 项、三等奖 3 项;获得省级教学成果奖一等奖 1 项、二等奖 14 项,校级教学成果奖 4 项;发表教学论文 46 篇,出版(主编或参编)教材、实习指导书、实验参考书等 13 部;发表科研论文 165 篇,其中 SCI 论文 21 篇。

中心率先在校内乃至省内进行了实验教学资源优化整合,成功搭建了农科专业基础实验教学平台,探索积累了一整套实验教学中心建设与管理改革的经验,在实验教学改革方面进行了积极探索,积累了有益的经验。对其他学科、省内外兄弟院校的实验中心的建设起到了良好的示范辐射作用。

面向其他高校院所、中小学开展教学服务,科学普及工作,以及实验室建设咨询参谋,发挥了应有的辐射作用;采用与生物技术相关公司联合的方式,面对省内农业系统科技人员进行生物多样性实验技术等方面的培训,产生了良好的辐射作用。面向校内非生物专业学生开设生物学基础实验,对非生命科学专业的人才培养起到了重要的支撑和辐射作用。

二、实验教育理念与改革思路

1. 学校实验教学相关政策

云南农业大学高度重视实验教学工作,自 1997 年以来,连续三年共参评的 14 个“双基”实验室,均以优秀通过

评审,学校以此为契机,全面推行实验教学、实验室管理的改革,整合资源,发挥优势,将建设“农科专业基础实验教学中心”作为全校实验教学改革上层次、上水平的突破口,出台了(《云南农业大学实践教学专项建设方案》、《云南农业大学关于成立校级实验教学中心的决定》、《云南农业大学实验室工作条例(试行)》、《云南农业大学教学实验室开放管理规定(试行)》、《云南农业大学实验室开放管理暂行办法》等 26 个文件)一系列发展战略、教学政策、规划方案、规章制度,在行政管理和经费投入上给予重点支持。中心结合自身实际情况,制定了相应的实施细则和管理办法。

(1) 发展战略:适应农业生物学技术快速发展的需要,探索和变更高校本科人才培养观念,改革实验课程体系和创新教学形式,“十一五”期间达到国内一流实验教学水平。

(2) 指导原则:“十一五”期间建立和健全校、院两级实验中心,校级中心以基础实验课为导向,按农科和工科两大方向设置,院级中心以专业基础课为导向设置。

① 硬件建设要打破条块分割局部,大幅合并同类实验室,整合物质和财务资源,以新建实验场所和新购仪器设备为主要形式建设校级硬件平台,以原有实验室改造和补充仪器设备为主要形式建设院级硬件平台。

② 师资建设要集中专职实验教学人力资源、明显改善基本技能教学能力,大量充实兼职高级研究人才、显著提高创新思维教学能力。

③ 课程建设要全面改革实验和实习教学计划,按照学科的实验技术体系编制教材,强调云南省的区位和资源优势,突出学校主流学科的特色,以农业生物多样性为主干,在基础性、综合型、创新性三个层次按一定比例设置实验课。教学实践要注重科研与教学相结合,注重课内教育与课外教育相结合,注重技能训练和创新培育相结合,采取课堂实验、论文指导、野外实习三种形式安排课程。

2. 实验教学定位及规划

学校对实验教学以“知识、能力、素质”并重为主线,根据农科专业基础学科实践性强、涉及面广的特点,中心建设着眼于 21 世纪人才培养的需要,即按照“宽口径、厚基础、重能力”的人才培养目标,以先进的教育理念和思想为指导,加快实验教学体系、教学方法和考核方法的改革,丰富教学资源,完善教学管理,建设一支高素质的实验教学队伍,建成“功能强劲、结构合理、通用综合、先进高效”的“省级实验教学示范中心”,使实验室成为学生自主学习、独立探索的课堂,成为创新教育的重要基地。

围绕学校实验教学发展目标,中心实施从“校级实验教学示范中心”到“省级实验教学示范中心”的“两步走”建设规划。

3. 实验教学理念、改革的思路和方案

学校建成的“农科专业基础实验教学示范中心”,目前国内尚无相同的建设项目供借鉴,如何达到功能分区、资源共享,需要充分地分析当前各学科实验教学现状和教学条件现状,为此学校主管部门组织相关人员到兄弟院校学习,中心通过正确处理实验教学的地位与定位、实验教学体系的整体与局部优化、实验室结构与功能、实验教学管理理念与职责、实验环境的学术性与安全性、实验资源的开源与开放等关系,对实验教学体系与内容、教学方法与手段进行系统改革,对实验教学中心的管理体制、运行机制、保障条件等方面进行系统改革和建设,整合优化实验教学体系和内容,不断提高实验教学资源的使用效率和效益,进一步提高人才培养质量。中心拟订了实验教学改革方案纲要:

(1) 建立校、院两级实验教学示范中心,对现有实验室进行结构调整、重新认证;同时加强国内外交流,努力追踪现代实验教学的发展,以人为本,深入开展课程体系、教学内容、教学方式、人才培养、专业建设的研究,将传统学科与现代学科有机整合,构建特色突出、符合现代发展趋势的实验教学体系。设立校、院级教改项目,倾斜支持和奖励国家级、省级教改项目立项和成果。

(2) 以申报国家、省级实验教学示范中心为契机,把握国家一类课程、省级精品课程、省级重点学科建设的机遇,以基础和专业基础实验室为主搭建校级示范中心,通过学校倾斜增加投入,构建高水平的实验教学平台,为实验教学改革提供可靠的硬件支撑。对现有实验室的结构调整,实验内容充实,实验设备增补,实验人员业务培训等做出详尽的规划和预算。

(3) 改革实验教学管理体制,实行主任负责的全员岗位责任制,保证中心的有序管理和高效开放。建立有效

的教学监控和评价体系,坚持督导专家和领导听课、学生评教等制度,促进实验教学质量的提高。

(4) 改革实验成绩评定模式,综合考核学生实验态度、实验表现、实验报告和结果,鼓励创新和能动意识,创造有利于青年大学生个性发展的良好环境,激发学生参与创新和实验的积极性,把良好习惯、创新思维、科学道德培养放在重要地位。学校和设立创新基金,支持学生创新实验项目。

(5) 加强实验教学中心的信息平台、智能化管理建设,为师生互动、资源共享、实验教学管理构建信息化的优良支撑环境。

(6) 通过科学合理的政策、规章和制度实施,“责权利分明”,坚持和吸引高职教师上课、鼓励教师进修,保证实验教学队伍的稳定发展。

三、管理体制、模式、与运行机制

1. 开放运行情况

中心建立了开放、灵活、高效的实验教学管理新机制,白天、晚上、周末均安排实验课。中心在优先满足本科生教学需要的基础上,统一安排协调,向本科生和研究生以及部分教师毕业论文等科研训练基本实现了实验室的全天开放。本科生的创新实验、毕业论文、参与教师科研的部分实验、部分研究生的实验、部分教师的科研实验等,均可以申请在中心完成。2006 年中心教师共指导学生完成毕业实验 900 余个,论文 615 篇。

2. 管理制度

为了保证实验室的全面开放,实行目标、岗位责任制管理,实行出入实验室挂牌、登记制度,建立了中心实验教学的动态监控与查询系统,制定了一系列的管理规章制度和办法,如“门卫制度”、“学生实验室守则”、“实验室安全管理规定”、“药品管理办法”“仪器使用管理办法”等。

3. 考评办法

建立了“学生实验课成绩评定办法”等考核和评价体系,公正、客观地评价学生的实验能力;改变以往只注重实验报告的考核办法,从学生的实验行为习惯,实验纪律,平时成绩,实验报告来综合考核学生。学生自进入实验室开始,实验教师和实验教辅人员就注意学生的实验习惯,听课的专心程度,实验操作的态度和熟练程度及学生独立完成实验的能力等方面进行综合评判,每次实验给出一份综合评价,加上实验报告成绩和实验考试成绩作为学生一学期的综合实验成绩来评价学生。

4. 质量保证体系

学生是实验教学的主体,而教师起着实验教学的主导和引导作用,这样就要求实验课教师不断加强自身学习,扩展和更新自身的知识与技能,认真进行实验教学。因此,制定了“实验课教学质量标准”等管理办法,对实验教学质量进行实时监控并把教学质量与教师酬劳挂钩。

(1) 通过聘请有丰富教学经验的资深老教师组成教学督导组,经常深入实验室听课,并对实验课的各个教学环节做出综合评价,促进教师改进实验教学方法,提高实验课的教学质量。

(2) 通过学生评教,反馈对实验课的意见和建议,以利于教师改进教学。

(3) 通过各个团队自身的常规质量检查监督机制,由首席教授组织相关教师交叉检查,互相促进,共同提高。

(4) 中心对实验教学质量实行整体的监测控制,了解各个环节的情况,反馈信息,及时改善教学。

5. 运行经费保障

中心主任根据所承担的教学任务量提出预算方案,经中心管理委员会审议,报批准后执行预算。根据中心建设发展需要,学校和给予专项设备购置费,并设立仪器设备维护维修基金及人员培训基金。中心的正常实验教学运行经费,由学校按年度划拨。

四、中心特色

1. 突出云南的区位和资源优势

云南是我国乃至世界上生物多样性最为丰富的地区之一,分布着全国 50% 以上的动植物种类、70% 以上的微生物种类、85% 以上的生态系统类型,是举世瞩目的“生物基因宝库”,拥有丰富的作物种质资源库;同时,云南地处六大江河的上游地区,生态环境极其复杂和敏感,造就了云南农业种植技术的多样性。依托这些不可替代的、得天独厚的自然条件,保持传统优势,突出学科特色,紧密结合国家可持续发展、生物资源和生态安全的重大需求,重点培养生物多样性保护与利用等方面的人才,是云南农业大学农业科技人才培养的优势和特色。

2. 以农业生物多样性学科为龙头

云南农业大学植物病理学科是国家工程技术中心、农业部重点学科、云南省重点实验室,研发力量雄厚,学术特色鲜明,学科优势显著,在生物多样性基础研究和农业应用领域居国际先进水平。以技术方法服务于科学研究为指导思想,围绕农业生物多样性为主干,结合云南区位和资源优势,设置特色鲜明实验教学体系。

3. 组建专业科研人员为主体的实验指导队伍

中心在集中专职实验教学人力资源,加强基本实验技能培训,明显提高基础实验教学能力的同时,大量充实兼职高级研究人才,将科研成果、科研方法引入和应用到实验和实践教学中,显著改善创新思维教学能力,强有力地促进了实验教学的发展,形成以科研为主导的实验教学体系。

中心专兼职实验教师 79 人中,有教授 9 人,占 11.4%,副教授及高级实验师 33 人,占 41.8%,高职人员共计 41 人,占 53.2%。各个学科方向的学术带头人和科研创新团队的负责人以及富有教学科研经验的教师参加到实验教学中,形成了专兼结合、互动发展、核心稳定、外延支撑、技术能力和水平较高的实验教师队伍,不仅能够圆满地完成所承担的教学任务,而且还通过自己的科研成果转化为实验教学内容、改进实验技术与方法;科研工作的经费和条件支撑学生的创新实验和科研训练、毕业论文;直接承担和完成各级各类教学改革研究项目等途径,对实验教学水平的提高和实验教学效果的提升产生了巨大的作用。

4. 整合资源和创新体制

创新管理体制与机制:实行了由学校、两级管理的主任负责制;中心受学校和领导,内部管理由主任负责,实行主任负责的岗位责任制,按需设岗、竞聘上岗、按岗考核、绩效分配。

中心设立“教学指导委员会”、“管理委员会”;设立了四个实验教学课组组成的教学组织体系和支撑保障实验教学的管理体系;在执行学校有关实验室建设管理的 26 个相关文件的基础上,规范并完善了教学管理、设备管理、人员管理、信息收集与管理及安全管理等各方面的管理办法。实现了实验设备的计算机管理,做到了仪器设备名称、规格、型号、学校编号等项目账、物相符;实验设备的完好率达到了 100%;全部教学实验室均为多媒体网络化实验室,为实现网络化教学和管理奠定了较好的基础。

中心按照“优化组合实验室空间、仪器设备、实验技术人员,统筹规划使用建设经费,集中建设,统一管理,支持实验教学内容和管理体制改革,提高效率 and 教学质量”原则,改变了传统的按照课程设置实验室的做法,对原来分散的小实验室进行了大幅的撤并,按研究对象的层次划分实验模块,构建公共实验教学平台,使实验教学硬件和环境条件得到极大的改善;统一管理,集中使用实验教学资源,使实验仪器设备利用率大为提高,为提高实验教学的质量和水平提供了保障。

联合其他高校院所构建中心的学生创新实验基地。中心向基地输送优秀学生,基地为中心培养创新性人才提供条件,中心和基地之间设备和仪器实行互补,既拓展了中心的人才培养空间,充分利用校内外优质硬件和智力资源提升中心水平和层次,提高了人才培养质量,又促进了双方项目的合作,提高了彼此的仪器设备使用率,实现了中心和基地双赢。实践证明,这种方式对于解决西部地区实验教学中心建设发展中资金和人才相对短缺的瓶颈问题,提高人才培养质量是十分有效的。

中南林业科技大学森林植物实验教学中心

网址:<http://slzw.csuft.com>

一、中心建设与发展历程

本实验中心的前身是 1958 年创建的湖南林植物实验室,在蒋英、肖家庚、祁承经等老一辈植物学家的精心耕耘基础上,实验室得到了迅速发展,收藏了 7 万余份植物标本,为学科建设和人才培养做出了较大贡献。随着现代生物技术实验手段的更新、植被恢复和植物资源利用新需求的出现,实验教学内容不断更新,实验室规模不断扩大,仪器设备不断增加,为了深化实验教学改革、加快现代实验教学体系建设,2004 年学校根据“统筹规划、集中建设、规范管理、开放运作、提高效率、保障质量”的原则,对实验室进行优化整合,在植物学、树木学、生理生化、森林生态学、森林培育、林产品加工与利用等实验室的基础上,组建了森林植物实验教学中心,下设 6 个实验室(植物形态与解剖实验室、森林植物分类及多样性实验室、森林生态实验室、植物生理生化实验室、植物分子实验室、植物培育与利用实验室)和 1 个植物标本室。

(1) 整合资源和优化队伍:借鉴 1999 年生理生化实验室湖南省“双基”评估、2003 年亚热带森林生态湖南省重点实验室建设、2003 年生理生化湖南省高等学校基础课示范实验室评估的经验,2004 年学校整合了实验室的人、财、物等实验教学资源,进行统一管理,改革实验室体制,建立了开放、灵活、高效的实验教学管理机制,制定和完善了一系列的规章制度和工作条例,实行主任负责制,实验人员实行聘任制度,择优竞聘上岗,引进博士、硕士充实队伍,形成了理论教学、实验教学和科学研究互通的实验教学梯队。

(2) 构筑平台和快速发展:2004 年实验中心搬迁到生命科学大楼,面积达 3260m²。近三年利用财政部中央与地方共建实验室的建设经费、森林培育国家重点学科和生态学湖南省重点学科建设经费及学校配套经费,共投入 1508 万元,添置了扫描电子显微镜、气相质谱联用仪、DNA 测序仪等高、精、尖的仪器设备,构建了设备先进、资源共享、开放服务、鼓励创新的实验环境。

(3) 深化改革和完善体制:坚持“厚实知识、培养能力、提高素质”的教育教学理念,修订实验教学大纲,实验课教学与理论教学相对独立,实验学时在 8 学时以上的实验课都要求独立设置,单独计算学分。改革实验教学内容和教学手段,加强实验教学教材和指导书建设,注重学生实践能力和创新意识的培养,增加综合性、设计性和创新性实验。采取多媒体等多种形式的实验教学,鼓励本科生动手使用大型仪器,进行开放性实验教学,充分利用教学资源,提高仪器设备使用效率。完善实验教学效果评价体系,提高实验教学质量。

实验中心成立以来,中心专兼职教师主持参与省级教改研究项目 6 项,校级教学改革研究项目 9 项,院级教学改革项目 6 项。获得湖南省省级教学成果奖一等奖 1 项、二等奖 1 项、三等奖 2 项,校级教学成果奖一等奖 1 项、二等奖 1 项。发表教改论文 26 篇,出版(主编或参编)教材、实习指导书、实验参考书等 16 部。

实验中心相关教师承担国家级、省部级科研项目 100 余项,科研经费 2870 万元,发表论文 256 篇,获国家专利 13 项,编著专著 12 部。获科技奖励 14 项,国家级科技进步二等奖 1 项,湖南省科技进步一等奖 2 项,湖南省科技进步二等奖 3 项,河南省科技进步二等奖 1 项,湖南省科技进步三等奖 5 项。

目前,实验中心面积为 3260m²,主要仪器设备 555 台/套,固定资产总值 2513 万元,覆盖 11 个专业 15 门实验课程,每年开设的实验项目 183 个,年教学工作量达 11.6 万人学时。中心是我国南方最大的森林植物实验中心,依托我国亚热带丰富的森林植物资源和独特区位优势,为培养高质量、高素质、具有创新性能力的人才与支撑学科建设发挥了辐射与示范作用。

二、实验教育理念与改革思路

1. 相关政策

学校十分重视实验教学,下达了《关于深化实验教学改革、加快现代实验教学体系建设的通知》等文件,制定了

学校实验室建设发展规划,其宗旨是着眼于新世纪人才培养目标,紧跟国际国内先进水平、立足高起点、分步推进的指导思想,在充分挖掘现有潜力的基础上,加强实验教学队伍建设,推进实验教学改革和实验室管理体制的改革,有计划、有步骤地更新现有设备,增添新设备,扩大实验规模,建立具有仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学中心。

为了促进实验教学,学校制定了一系列的配套政策,如《中南林实验教学基本要求及规范(试行)》、《中南林关于实验室实行开放管理的若干规定》、《中南林业科技大学实验室开放管理暂行办法》等,确保实验教学经费的投入,每年还投入 50 万元用于实验教学改革立项和学生自主创新项目的立项,并投入必需的经费用于大型高精仪器设备的开发使用,促进了实验教学改革和实验教学中心的建设。

2. 定位及规划

实验中心成立后,本着布局合理、配置优化、资源共享、管理科学的原则,依据自身特色,结合学校相关专业与学科在国内的优势,将中心的实验教学思想与建设目标定位为:①具有南方区域特色,实验教学体系完善、内容丰富、手段先进的国家级实验教学示范中心;②以南方主要森林植物(含经济林、用材林、林下植被等)为实验对象,从宏观到微观,以植物形态与解剖、森林植物分类及多样性、森林生态学、植物生理与生化、植物分子生物学、森林植物培育与利用为实验教学内容;③以学生为本,坚持“厚实知识、培养能力、提高素质”的教学理念,实施知识传授与素质提高协调发展的人才培养模式。

根据实验教学中心的建设目标定位,制定了系统的建设规划:①加大设备设施建设力度;②完善实验队伍结构;③完善实验教学课程体系;④本科为主的多层次人才培养;⑤基本能力与创新能力的递进培养。从基础性实验、综合性实验和研究创新性实验三个层次上重组实验内容,精选基础性实验,加强综合性实验和研究创新性实验。

3. 改革思路及方案

(1) 实验教学体系与内容改革。实验课与理论课相对独立,独立设课,单计学分。实验内容统筹安排,构建基本技能、应用技术、综合创新的分层次的实验内容体系,避免重复,各门实验课程内容之间合理衔接,使实验教学内容体系具有基础性、系统性和先进性。如将原来的分子生物学实验、基因工程实验、分子遗传实验三门相对分散的实验课程合并为分子生物学实验技术一门课程,减少了一些重复性、验证性实验,增加了较多综合性实验,使得学生可通过一门实验课程的学习即可系统地掌握分子生物学中由易至难的各项实验技术。

(2) 实验教学方式的改革。实验教学采用全开放模式。一方面,教学内容开放。将贵重实验仪器的操作技能和简单的验证性实验项目做成多媒体课件,由学生自学或任意选做。除部分必做实验项目外,学生可以根据自己的专业、兴趣和爱好,选修其他实验项目;同时,学生也可以自定课题、自拟项目,经指导教师审查同意后申请到实验室完成。另一方面,运行管理开放。所有实验项目都在实验室管理网站公布,学生可以根据实验室的安排自选时间、自选指导教师。而且,其他学生或教师、校外人员,都可以通过网站了解实验室的实验内容,申请到实验室进行实验。通过开放管理,提高实验室的使用效率和管理水平,从而为全校实验室管理产生示范作用。

(3) 实验教学手段改革。积极推进实验教学内容和教学方法的改革,引进先进实验技术手段,充分发挥多媒体、网络等现代教育技术在实验教学中的作用。实验原理采取以学生自学为主,教师答疑辅导为辅,通过开闭卷结合的笔试检测学生的掌握情况,解决实验独立设课中普遍存在的脱节的问题,保证理论课与实验课统筹协调,合理衔接。

(4) 实验教学方法改革。探索符合学生认知规律的现代实验教学方法,加强信息化、网络化实验教学平台建设,激发学生实验兴趣,调动学生积极性和主动性。建立实验设计、实验过程、实验结果和实验考试综合评定学生实验成绩的考核方法,引导学生知识、能力和素质协调发展。

(5) 实验室硬件建设。按照教育部有关实验室建设的要求,积极扩大实验室规模。首先,要扩大实验室面积,由现在的 3260m² 增加到 4000m² 以上,并且要按照标准化实验室进行水电改造和实验台桌布置。其次,按照实验室的功能进行科学合理的实验室部署,合理配置实验仪器设备。再次,要增加仪器设备。按照新开实验的要求,多方筹措资金进行实验室建设,保证仪器设备能够满足实验教学 1~2 人一組的要求。

(6) 加强和完善实验室管理。结合实验中心的具体情况,按照实验室的开放管理要求,建立科学的实验室管理制度,形成先进的运行机制。实验室网站与学校实验室管理系统互联互通,实现实验室教学、管理和服务的网络化,保证实验室的全面开放。

(7) 实验教学效果评价体系改革。采取在校学生、毕业生和教师综合问卷、调查表、网上反馈、座谈和教学检查等方式进行教学效果评价,保证实验教学质量不断提高。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

(1) 实验室合理设置和科学管理。按照实验内容和功能要求,实验中心设置6个实验室。实验中心运行和管理责权明确,实验室日常教学、科研组织及管理由实验中心负责,仪器设备等固定资产由实验室建设与资产管理处主管,本科生实验教学工作由教务处主管,研究生实验教学工作由研究生部主管,科学研究的实验工作由科学技术处主管。

(2) 实验体系层次化与实验项目模块化。根据学生对植物学科知识的认知规律和专业培养目标,实验中心形成了层次化实验体系,实验项目实现了模块化,按植物组织层次来实施实验教学。

实验体系的三个层次:一是宏观上,个体水平—群体水平—生态系统;二是微观上,个体水平—细胞水平—分子水平;三是植物个体的开发利用。该体系由单纯技能培养,转化为系统综合能力培养,增强了学生对森林植物各门课程内在联系的认识,避免了实验内容的重复。

实验项目的三个模块:基本技能型实验—应用技术型实验—综合创新型实验,使学生由浅入深、由易到难、简单到综合,逐步培养创新意识、创新精神和创新能力。

(3) 实验课程和教学内容的优化整合。根据各专业人才培养的目标与要求,科学、合理地设置实验课程,优化实验教学内容。将包含在多门理论课程中具有相关性的实验内容进行整合,单独设置实验课,编写或选用专门的实验教材;对具有相对独立性的实验内容,实验学时在8学时以上的,单独设立实验课程,所有独立设置的实验课程,单独考核和计学分。对各门实验课程内容按照创新人才培养的要求进行调整和优化,改造传统的实验教学内容和实验技术方法,融入科技创新和实验教学改革成果,实验教学内容与科研、社会应用实践密切联系,形成良性互动,实现基础与前沿的有机结合,增加综合性、设计性、创新性实验项目的比例,使“三性”实验项目比例达到70%以上。

(4) 高水平实验教学队伍的建立。在校人事处、实验室建设与资产管理处、教务处的指导下,实验中心根据教学任务情况,科学设岗,合理确定人员编制,明确各岗位基本职责,加强考核与培训管理,努力建设一支由专职实验教师、兼职实验教师和实验技术人员有机组成的高水平实验教学队伍。

(5) 开放和高效的运行机制建设。中心建立健全开放和高校的运行机制,仪器设备由实验中心统一管理 with 调配,完善实验室及仪器设备的开放制度。根据各专业人才能力培养要求,提出各实验课程的相关实验内容,供学生必修或选修,同时鼓励学生围绕学习的主题或创新项目,自主设计新的实验、开展研究,提高仪器设备的实际使用效率,特别是对高精端大型仪器设备,中心实行网上公布,对社会开放。中心定期对各分室的大型仪器设备使用情况进行考核评估,考核结果作为大型仪器管理人员绩效考核主要指标,最大程度上促使仪器设备的开放使用。

2. 实验课程、实验项目名称及各类型实验比例

实验项目共183个,实验课程中验证性实验占26.4%,综合性实验占42.3%,设计性实验占21.4%,创新性实验占9.9%,同时为广大教师提供科研服务。为了做好实验教学改革以及人才培养模式的研究与实践,建立与各专业培养目标相符合的实验教学内容与体系,按各专业的实验教学内容与体系全面组织教学,最大限度利用实验室建设所具备的实验装备及技术条件,通过对实验课程内容的调整与整合,设置综合性、创新性实验,使有综合性、创新性实验的课程占实验课程总数的70%以上。以适应学生综合能力和创新精神培养的需要,同时建立了适应学生能力培养、鼓励探索的多元化实验考核方法,学生自主学习、合作学习、研究性学习。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

实验中心与湖南省林业科学研究院、湖南省森林植物园、南岳树木园、湖南省浏阳生物高科园、株洲千金制药公司等科研单位和企业集团建立了稳定的学生教学和科研实践基地,使实验教学与科研、社会应用密切结合。为了更有效地利用实验中心的资源,提高学生毕业论文的质量,有选择地根据专业特点和实验要求,从四年级第一学期开始就让部分学生进入实验中心分批开展毕业论文工作,特别是鼓励学生将研究创新性实验与毕业论文工作相

结合,不仅丰富了研究性创新实验内容,而且提高了学生毕业论文质量。

四、中心特色

(1) 根据亚热带地域特点,结合学校办学定位及人才培养目标,搭建高水平实验教学平台与体系,提升综合型人才培养能力,实验中心地域区位明显。

我国的亚热带常绿阔叶林区是具有世界意义的生物多样性关键地区,气候条件独特,生态环境复杂,生物多样性极为丰富,具有极为丰富的植物资源。学校以湖南省及整个中、南亚热带的自然条件为依托,突出中南林业科技大学的学科特色,紧密结合国家可持续发展、生物资源开发利用以及生态安全维护的政策需求,培养掌握植物学基础理论知识,森林植物资源的保护、开发与利用实践技能的复合创新型人才,为国家、地方农林经济的发展服务,是中南林业科技大学生物学人才培养的目标与特色。

学校的森林植物实验中心是林学、森林生态学、生物技术、园艺、园林等专业的实验教学、科研平台;同时通过野外实习、毕业论文研究和创新研究等手段,使学生将植物学基础技术综合运用与实践,从而构成了多层次的实验技能培养体系。培养出来的学生,不仅具有扎实的理论基础,在实验动手能力、专业技能以及创新思维等方面都具有明显的特色与优势,毕业生也得到了社会的广泛认同。

本实验中心地域优势明显,其森林植物标本室是亚热带地区木本植物最齐全的标本室之一,现馆藏标本 7 万余份(其中有模式及副模式标本 30 余份),野生植物照片 3 万余张,建立了湖南植物资源数据库和华中植物区种子植物数据库,现已成为开放性实验教学及科研平台,为国内外植物学者系统研究中南地区植物提供第一手资料。标本室长期对校内外学生开放,鼓励学生参加教师的科研项目。学生在植物多样性保护与利用方面优势突出,动手及创新能力强,先后共有 80 余人考上植物分类及资源利用方向的研究生,分配到各级自然保护区、森林公园的学生在植物资源调查、自然保护区规划、植物资源利用等领域发挥着重要的作用。

(2) 以学科建设为龙头,以专业建设为手段,以人才培养为目标,通过科研促进教学,实验教学水平高。

中南林业科技大学现有森林培育国家重点学科,生态学、森林保护学等国家林业局重点学科,森林培育、生态学、森林保护学和环境科学等省重点学科;学校拥有林学一级学科博士点,植物学、生态学、森林培育、森林保护学、林木遗传育种、野生动植物保护与利用和水土保持与荒漠化治理、园林园艺等二级学科博士点。学科建设的迅速发展,为专业建设提供了良好的基础,学校现有包括林学在内的 7 个国家管理的专业点,林学、生物技术在内的 9 个省重点专业。

学校在学科、专业建设方面的鲜明特色和显著优势,在对人才培养提出更高要求的同时,也为人才的培养提供了优良的条件。围绕学校学科、专业建设的特色与优势,学校集中建设了“基础生物学”、“植物生态学”、“亚热带森林资源保育与利用”等实验室。高水平的科研,使得学校的实验教学人员能够时刻把握学科发展的动态,及时调整实验教学的内容,不断丰富实验教学的手段;各个学科方向的学术带头人及研究团队参与到实验教学中,将自己的科研成果转化为教学的内容,用先进的研究手段改进实验的技术与方法,实现了科研与实验教学的良性互动。

(3) 整合资源、创新体制、联合企业,服务地方经济,示范带动作用显著。

根据实验教学的内容、实验教学的对象及实验课程所属的学科门类进行了优化组合,通过构建实验教学模块的方式构建公共实验教学平台,与科研实验的公共平台之间实现了充分的资源共享,从而极大地改善了实验教学的硬件条件和环境,经费的集中统筹规划和使用、设备的统一维护和管理,从根本上解决了小规模实验室管理和运转中存在的问题,降低了实验室运行成本,为实验教学质量的提高提供了保障。

森林植物教学实验中心与地方性生物技术公共平台的建设相结合,是学校在加强教学实验室积极的辐射作用方面推出的重大举措。通过推进学校实验室资源与周边高校、科研单位、企业之间的共享,走产、学、研并举的道路,不仅使得学生在与其他高校、企业的交流中开阔了眼界、拓宽了思路、提高了创新能力,也让学校的实验教师队伍在共享中得到了锻炼,进一步了解了市场经济对实验教学提出的新要求。

(4) 运用现代化教学手段,实验教学内容丰富。

现代生命科学研究的手段不断更新,如何保证实验教学内容的与时俱进,面临的挑战不仅来源于实验开设的广度,同时也来源与所开设实验内容的深度。为了提高学生的实践技能,学校在实验室建设方面投入了大量的资

(下转至第 392 页)

甘肃农业大学植物生产类实验教学中心

网址:<http://zwsj.gsau.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

甘肃农业大学植物生产类实验教学示范中心(以下简称中心)始建于2004年1月,隶属于甘肃农业大学和农双重领导,主要为农科类专业的本科生教学实验服务,依托甘肃农业大学农管理。

中心现有实验教学和管理人员76人,具有6个功能实验室和技术平台,实验室面积达3100m²,仪器设备357台套,总价值1464.2万元,自行设计和研制了高纯度菌落平板接种环、指形管橡皮塞石蜡封口仪、多功能提取系统、层析架和植物组织培养架等实验教学设施,使用效果良好。并在校外建立了9个作物生产综合实践教学实习基地;承担全校7个17个专业3000余名学生的实验教学任务,年实验教学工作量32万人学时以上;大学生科研训练项目102项,总经费16万元;年运转经费59万元;申请到的国家和地方重大项目有30多项,总经费5000多万元。

中心确立了以学生为主体,教师为主导的教育理念,建立了以实验教学、大学生科研训练和科学研究互通的实验教师梯队及以固定和流动相结合的实验技术队伍;创立了以“实验层次、教学途径、辅助方法、考核方式、效果评价”为内涵的新型实验教学体系;借助网络化的信息手段,增加了新实验和综合设计性实验,形成了面对学生的“综合性实验—大学生科研训练计划—毕业实践”的全方位开放性实验教学体系,实现了“实验方法与技术合理综合,实验内容与科研、生产实践有机结合”的实验教学目的,强化了学生“以自主式、研究式、合作式为主的学习方式”的实践能力和创新能力的培养,激发了“学生科研兴趣,培养学生创新精神和科学思维”的效果。

中心现已形成以学生质量为本,教学理念先进、教学体系科学、实验设施完善、队伍合理、管理一流、特色鲜明的开放式植物类实验教学示范中心。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位及规划

① 建设一支具有现代农业实验教学需要的高素质实验教学队伍,优化仪器设备配置,为培养植物科学高层次人才提供技术平台。

② 优化实验教学体系,提升实验教学水平,推动学生实践能力和创新能力的培养,使其成为甘肃省乃至西部农业院校本科教育人才培养和实验教学改革的示范窗口。

2. 实验教学改革思路及方案

紧密结合现代农业发展趋势和形成的优势学科研究方向,通过设立多模块、多层次的实验课程体系,将创新能力培养贯彻于各学习阶段。通过加强实验课程与理论课程的对应性,实验课程的综合性、交叉性,形成理论与实验教学既相互独立又能够有机结合,尤其加强以学生能力培养为主线,实施个性化教育的实验教学体系,将农已形成的特色和优势研究成果贯串于实验教学中,从基础实验教学(验证性实验为主)、专业实验教学(设计和综合性实验为主)到科研训练及毕业实习等层次逐步提高综合性与研究性实验的比例(80%以上)。在实验内容设计上,按照科学研究的方式和方法将一系列实验项目有机衔接,加强先进的科研手段与经典性实验内容的联系,将培养科学思维、实践能力、创新思维能力和探索精神落实到每门课程教学实践之中。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

(1) 实验教学与理论教学之间合理衔接,实验课与理论课内容融会贯通。

(2) 建立以“实验层次、教学途径、辅助方法、考核方式、效果评价”为代表的新型实验教学体系,以利学生实践能力和创新能力的培养。

四个实验层次:“基本实验—综合实验—设计实验—毕业生产实践”四个层次,教学由浅入深、由易到难、由简单到综合,逐步培养学生的创新意识和创新能力。

四种教学途径:以认知性实验教学(认识农村、认识作物)—印证性实验教学—科研性实验教学(参加科研,撰写论文)—生产性实践教学(毕业实习和毕业论文)的教学途径。中心结合学校“学生科研训练计划(SRTP)”,鼓励学生提出综合性、设计性实验项目,以提高学生实践和创新能力。

四种辅助教学方法:采用“模拟演示—电子教案—多媒体课件—实践教学”方法,把植物生产的自身连续、动态的特点形象而直观地介绍给学生,激发学生实验的兴趣。

四种考核方式:采用“实验预习—实验操作—实验报告—实验考试”方式,客观、准确、科学地反映学生的知识、能力和综合素质,对学生知识、能力和素质协调发展起到导向作用。

四种效果评价:综合问卷—跟踪调查—网上反馈—师生座谈。

(3) 实验方法与技术合理综合,实验内容与科研生产实践有机结合,提高综合实验内容。

根据实验内容、技术和方法的内在联系,加大综合实验技术和实验方法。实验教学项目中积极引入科研成果和社会应用项目,并与生产和科研实践紧密结合。

(4) 建立符合学生认知规律的教学方法,形成以自主式、研究式和合作式为主的学习方式。

从二年级开始为学生提供教师所承担的科研项目,由师生互选,使学生尽早介入科研工作中。设置开放性实验项目,倡导学生自主学习、探究学习和合作学习的学习方式。

(5) 激发学生科研兴趣,培养学生创新精神和科学思维。

每门实验课均设综合设计性实验,学生通过自主选择实验题目、设计实验方案、技术路线、填写项目申请书、师生论证、实验实施、论文撰写、总结讨论等过程进行学生科研训练。

(6) 引入现代教学技术,融合多种方式辅助实验教学。

(7) 强化实践教学,增强学生解决实际问题的能力。

中心建立了系统性、整体性、循序性、全程性、平衡性的实践教学体系,按感知、能力培养、认识、能与技的综合、研究与创新 5 个阶段分段实施,循序渐进,将实践技能训练整合到大学四年的系统实验教学中。

2. 实验课程及实验教学项目及综合性、设计性、创新性实验所占比例

中心开设的实验课程有 167 门,实验项目数达 652 项。实验课程中综合性实验占 52.3%,设计性实验占 31.2%,创新性实验占 7.5%,同时结合教师的科研项目,使综合性、设计性、创新性实验所占比例得到进一步提高。

3. 实验教材

出版教材有 5 部,自编实验指导书 16 部。

四、实验教学方法与手段

1. 实验教学方法

建立以学生为主体、师生互动的教学方式。基础必修实验进行严格训练,每次实验预先通知学生,使其预习;实验前教师统一讲授实验理论和基本技术要点,强调实验现象和过程的观察,并对实验结果进行讲评。综合性实验给出一系列指导性的实验题目,首先由学生根据所选题目查阅资料,提交实验方案,师生共同讨论进行修订;在此基础上,让学生从材料收集、试剂配置、仪器准备到分析测试等进行系统的训练。设计性实验由学生自己选择实验题目,查阅文献,设计方案,在开放时间进行,实验结束后进行总结讨论。

2. 实验教学手段

合理地利用模拟演示、电子教案、多媒体网络课件、视频录像等多种现代化的教学手段,结合植物标本的利用、

野外实习、大学生科研训练和高新企业实训基地认知实习等辅助实验教学手段,引导学生独立地完成实验设计,提高实验技能。具体做法有:

- (1) 设有一个 80 人位的多媒体教室,用于设计实验的论证、实验总结讨论和学术报告活动等;
- (2) 编制和引进课件 12 个,全部用于实验教学;
- (3) 有 2 个实验室配备多媒体教学系统;
- (4) 建立了网络教学系统(<http://zwsj.gsau.edu.cn>),用于实验预习、实验讲授、实验技术交流、网上选课和教学效果反馈等,实现了网上教学互动;
- (5) 建立了“定西三结合基地”、“武威黄羊镇教学实习基地”、“两西农业节水示范中心(兰州)”等 9 个校外实习基地及校内外实训、实习基地。

3. 实验考核方法

中心制定了“平时成绩+期末成绩”和“实验操作+考试成绩”相结合的实验考核原则。同时规定实验成绩占课程总成绩的 30%。

根据学生到课情况、预习报告情况、平时实验操作情况、实验报告完成情况等进行核定,占实验总成绩 30%。实验课结束后,采用口试、实验技能操作两者相结合,各占实验总成绩 30%和 40%。

对于一部分设计性实验(包括一般设计性实验与综合性设计实验)和研究性实验,单独进行实验成绩考核与评定。尤其是综合性设计实验的实验课程设计,一般安排 5~8 周时间,以保证实验课程设计和实验成绩的单独评定。多元化的实验考核方法和统筹考核实验过程与实验结果,激发了学生对实验的兴趣,提高了学生的动手能力。

五、质量保证体系建设

(1) 建立与综合素质高,创新能力强人才培养相适应的实验教学队伍,实现实验教学内容、课时、实验仪器设备数量和质量及高效科学的管理体系和运行机制上的全方位质量保证体系。

(2) 依托院学术和教学指导委员会,讨论和修订实验教学计划、实验教学大纲和实验教材;实验中心聘任经验丰富的实验教师任常务督导,对学生、实验技术人员和实验教师的实验教学活动进行监督指导、组织信息反馈和考评。

(3) 中心注意选聘教学经验丰富、科研能力强,综合素质高的教师承担实验教学任务。对首次上岗的教师或新开设的实验项目都要进行试讲和试做,中心组织经验丰富的教师和技术人员进行点评与指导。

(4) 尽量减少验证性实验内容,增加综合设计性和研究创新型实验内容。

(5) 建立学生评教,同行评课,专家评分的教学质量评价制度。每学期通过在校生、毕业生、教师、用人单位等反馈信息,进行实验教学效果综合评价。

(6) 每学期召开一次实验教学研讨会,总结实验教学工作,研讨实验教学改进意见。

六、中心队伍建设、管理和培训情况

1. 实验教学队伍建设规划

计划在五年内调整为年龄结构合理、学历层次合理、学科结构合理、具有本学科实验技术较高的实验队伍;在三年内达到每门课程有 1 名专职实验指导教师,所有实验指导教师均具有中级以上技术职称;根据中心的定位、实验教学和大学生科研训练实际工作任务等对实验教学队伍进行定编定岗,实行固定编制和流动编制相结合的用人制度,实行严格的聘任制,不断优化实验教学队伍。

2. 相关政策措施

(1) 建立高水平教授亲自指导本科生实验的机制,鼓励和支持教师将科研成果引入到实验教学内容中。

(2) 通过吸引高水平教师从事实践环节的教学来保证实验课的教学质量,教师为学生开设的新实验和设计创新实验工作量按 1.2 倍计算。

(3) 学校和中心设立实验教学研究专项基金,鼓励教师从事实验教学改革研究。

将教学成果与科研成果等对待,在职称评定、岗位津贴和奖金发放以及进修培训等方面实验技术人员与教师同等对待。

3. 队伍组成模式

中心实验教学队伍中有专职实验教师和实验技术人员 21 人,兼职教师 55 人,专职与兼职教师比例近 1:3。教授 26 人、副教授 21 人、讲师和实验师 21 人、教学辅助人员 8 人,高级职称占 59.8%;实验专技术人员中,高级职称人员占 61.9%。具有博士学位的占 39.5%,硕士学位的占 31.6%;学士以上学位人员占 38.1%。平均年龄为 41.8,其年龄结构趋于年青化。目前中心有 19 名博士生导师亲自指导本科生实验。

4. 培养培训优化情况

制订培养培训计划,鼓励与支持实验教师参加岗前培训和实验技术培训,参加国内外学术交流;对业务基础好,工作能力强的实验技术人员采取多岗位流动培养,优秀的积极为他们创造条件出国进修和培训。

实行由经验丰富的老教师对新参加工作的青年教师进行“传、帮、带”,共同承担同一门课程的实验教学任务,促进青年教师教学水平的提高。

七、管理体制、模式、与运行机制

1. 实验中心建制

中心属于校级实验教学中心,实行校、院两级管理,主任和副主任由学校任命。中心设有主任 1 名,副主任 4 名。主任负责中心全面工作,副主任负责中心实验教学工作、实验室及设备的管理、教材规划和建设以及重点实验室开放实验和管理等。实验中心工作按照甘肃农业大学实验室主任工作手册、实验室管理工作条例和实验室材料管理及准备工作管理制度执行。

2. 管理模式

(1) 实行中心主任负责制,负责实验教学中心的实验教学和日常管理工作。

(2) 推行人才流动、竞争上岗、定期考核的管理机制,建立实验课由理论课教师牵头,实验教师以实验项目聘任,技术人员实行固定与流动相结合、竞争上岗的用人机制。

(3) 成立中心建设与管理委员会,全面负责实验教学中心的建设和发展规划、实验教学和管理改革工作。

(4) 采用计算机网络等现代化办公手段,对实验室的工作、人员等信息进行统计分析,及时为学校 and 上级主管部门提供实验室运行的准确数据。

3. 资源利用情况

(1) 采取贵重设备仪器专人管理、专人操作,一般设备仪器按室分人专门保管、使用登记、保养维修,试验仪器和设备利用率达 96%。

(2) 面向全校本科生和研究生全年开放,不分寒假、暑假及节假日,学生随时都可以到实验室做实验,年利用率达 90%以上。

(3) 电子图书阅览室利用率达 80%以上。

4. 开放运行情况

(1) 有 6 个实验室和 7 间相关仪器室,实行 24 小时全方位开放。其他实验室定期开放,实验室和仪器设备使用实行网上预约。

(2) 开放内容 本科生基础实验训练、选修实验和设计实验;本科生科技制作资助项目开展;本科生参加教师科研项目;兄弟院校师资培训;企业技术人员专业培训。

(3) 具有开放实验预约、物品领用登记、开放实验统一记录、开放实验成绩评定办法、开放值班工作要求和开

放实验成果管理规定等系列开放管理细则。

(4) 学生通过自选题目、查文献、设计实验方案、师生讲评、实验实施、总结讨论、撰写论文和成绩评定八个程序完成创新实验。

(5) 实验室覆盖 17 个专业 3031 余人的实验教学,获得学校实验教学经费 21 万元;通过有偿开放,平均每年为实验中心补充经费 10 万多元;争取到学校学生科研训练计划项目 65 项,总经费 10 万元;学生利用开放实验室公开发表科研论文 20 篇,获奖 26 项,其中获第九届全国大学生“挑战杯”奖 17 项。

八、中心特色

1. 专业服务面广,学生受益面大

中心承担着全校 7 个 17 个农学和生命科学相关专业本科生及研究生实验教学任务,每年承担的实验教学任务达 32 万人时数,4 年来年均实验学生人数达 6000 多。此外,中心还为大学生科研训练、研究生学位论文研究及校外人员实验技能培训等项目开放,在学校人才培养体系中发挥了重要的作用。

2. 实验教学模式先进,注重创新培养

实验教学以培养基础宽、素质高、能力强的人才为目标,确立学生为主体,教师为主导的教学理念。以精品课程建设为龙头,创新实验教学新体系,实验教学课程建设按照“基础—综合—研究—创新”四个层次构建实验教学平台,将植物生产实验体系融为一体,构建 6 大核心实验课程(如遗传学、基础生物化学、植物生理、田间试验设计与统计、细胞生物学、分子生物学等)、6 大专业特色课程(生物显微技术、植物化学调控、植物生理生化分析实验技术、作物栽培研究法、植物组织培养技术、中草药化学分析等)和 7 大学科群实验课程(作物遗传育种学大实验、作物栽培学大实验、果树栽培学大实验、蔬菜栽培大实验、设施园艺大实验、中草药栽培与鉴定大实验和种子质量检验大实验等)。

3. 注重实践创新,搭建“三个互通平台”

注重实践创新,搭建“三个互通平台”,即搭建适合全校本科植物生产类专业不同层次的实验教学互通平台;搭建植物生产实验教学和科学研究互通平台以及植物生产应用技术教学科研与为地方服务互通平台。建立了 9 个实习示范基地及药用植物园实践创新基地,鼓励学生自拟和申报科技制作项目,鼓励教师将自己的科研项目成果转化成为实验项目。强化了学生实践创新能力培养、实现了教学科研一体化。鼓励学生利用多种立项途径从事科研训练,有序开放各种实验室,设立开放基金,资助教学第一线年轻教师承担中心开放课题,指导本科生进行创新性开放课题研究,使学生在教师的指导下进行严格的科研训练,提高了学生的科研素养。

4. 立足西部农业,为地方经济建设服务

根据西部农业发展的需求,中心以拥有的先进实验教学仪器设备,在保证植物生产类实验教学、学生科研训练项目及毕业论文研究需要外,还积极为社会提供服务。如连续 4 年来结合学生实践为甘肃省残联基地修剪果树,结合毕业生生产实习派出学生到敦煌种业、酒泉丰乐、金象种业、金张掖种业、绿源种业、禾丰种业、武禾种业、银武种业、富农种业、德隆种业、金穗种业进行实习,不但使得到实践锻炼,还为企业提供了技术服务。

(上接第 387 页)

源。学校在强调培养学生实际动手能力的同时,充分利用计算机辅助实验教学手段,推广运用虚拟、仿真实验教学系统,使得学生能够迅速熟悉现代化生命科学仪器设备的基本操作,掌握大型实验操作的基本技能;使用计算机辅助实验教学,有利于学生对不同的实验条件进行反复的模拟比较,经过优化组合,设计最优化的实验方案,在节约实验室费用的同时,大大提高了学生的自主创新能力,充分提高了学生学习的积极性与主观能动性,与实际动手实验教学形成良性互补,提高了实验教学的质量。使用计算机辅助实验教学,可以充分发挥学校的各种资源,使学生扩大知识面、巩固专业技能。

动物类

四川农业大学动物类实验教学中心

网址: <http://202.115.177.15>

一、中心建设与发展历程

动物类实验教学中心的前身为原四川大学农牧兽医系实验室,发展至今已经历了半个多世纪。

1956 年四川大学的农迁址雅安成立四川农、畜牧兽医系的实验教学分为实验室的课程实验和农场实习两部分。

1980 年以后,随着学科发展,畜牧系和兽医系实验课程逐渐增加,原畜牧兽医实验室逐渐向课程实验室分解,先后成立了基础兽医学实验室和动物药理学实验室、动物生理实验室、动物营养与饲料实验室、家畜遗传繁育实验室、养猪实验室、养禽实验室、养羊实验室、牧草实验室、预防兽医学实验室、动物生物技术实验室、临床兽医学实验室。课程实验室的成立有力地促进了课程教学的改革,提高了课程教学质量,但与此同时也分散了实验教学资源,影响了综合实践能力的培养。

1993 年学校撤系建院成立动物科技,1995 年学校改革实验教学管理,将动物科技动物科学类和动物医学类各课程实验室和实习农场进行整合,成立动物类实验教学中心,属于副处级建制。中心实行校、院两级管理模式,统一组织动物科学专业和动物医学专业实验教学,领导和实施实验教学改革。但受到当时条件的限制,中心的实验教学条件仍相对较差,不能满足本科生扩招后的实验教学需要,实验教学模式仍是计划内程序式教学,以完成教学计划安排的各课程实验和实习为主,缺乏综合性和创新性实验实践环节。

1997 年学校进入国家“211”工程建设以后,尤其近几年来,随着建设经费投入的增加,中心的教学条件极大改善,教学队伍逐渐扩大。与此同时,实验教学改革迅速推进,以提高综合专业素质和创新实践能力为目标的实验教学模式逐步建立。

中心现在下设基础兽医学、动物机能学、动物药理学、动物遗传与繁育、家畜环境卫生学与动物生产学、分子生物学、动物营养与饲料分析、仪器分析、预防兽医学、临床兽医学等 12 个实验室。实验室管理以优质服务为核心。中心内各类教学资源实行集中管理和共享,集中采购实验物资和仪器设备,统一调配教辅人员。随着教学工作量的逐年加大,中心仪器设备利用率达到 95%,设备完好率达到 98%。

近年来,中心的教师参加各类交流和进修 180 人次,承担教学研究项目 18 项,国家和省重大科研项目 150 多项。获得教学成果奖 9 项,科研成果奖 12 项。发表教学论文 26 篇,国内外发表科研论文 600 多篇,其中 SCI、EI、EPI 收录论文 30 多篇;出版专著 50 部,其中教材 30 部。

经过“十五”“211”工程建设,动物类实验教学中心在教学队伍、教学条件、教学模式、课程体系、教学内容、教学效果和管理体制等方面已逐步成熟,整体水平达到了国内同类专业的先进水平,已成为我国高等农业院校动物类各专业人才培养的重要实验教学基地。

二、实验教育理念与改革思路

1. 改革理念、定位和目标

结合学校创建全国同类型一流教学研究型“211”工程大学的总体目标,适应 21 世纪生物科技迅猛发展的潮流,以加强对学生实践能力与创新精神的培养为核心;逐步形成启发式、互动式、研究式的实验教学模式,体现动物类实验教学对相关人才培养的强大支撑作用,同时利用动物科学与医学研究和生产的发展为实验教学注入新鲜内容、方法与思路;形成高等农林院校动物类实验教学的显著特色,为现代健康养殖、防制人畜共患病和饲料工业领域的研究和社会经济发展培养大批杰出人才,起到特色专业(动物科学、动物医学专业)的示范带动效应。

2. 改革思路及方案

动物科学与医学是近年来发展较为迅速的学科之一,规模化、标准化、健康养殖的行业发

断更新的流行特点,要求不断改进实验技术,更新实验手段以与之适应。在稳定和加强基础性实验的前提下,几年来中心大力推进综合性实验改革:①在总学时缩减的背景下保证动物类课程实验和实习的必要学时数,以保证系列实验课程的总体设计、宽口径设置与综合改革;②实验与实习独立开课、实施本科生导师制;③强化实验内容的整合提升与实验课系列教材建设。

中心的具体改革方案分为三个模块:第一模块重点改革完善课程实验体系。中心对原有专业基础和专业课程实验的内容整体重构,如将遗传和育种实验合并,营养和饲料分析合并,动物微生物学与免疫学合并,解剖学与组织胚胎学合并,动物实验各论合并为动物生产学实验、临床兽医学实验课程,以实现内容的衔接、更新和实验技术的提高。第二模块重点改革实习实践教学体系。中心将原来分散的实习按照认知规律重新组织,建立融合课程实习、生产实习和毕业实习的完整实践教学体系。第三模块重点建立创新性实验体系。中心通过本科生导师制、学生参与教师科研、学生“挑战杯”竞赛等形式,建立创新性研究实验教学体系。第一模块和第二模块体现专业培养的基本要求,第三模块体现个性化和创新培养的特色。

为保证上述改革方案的顺利进行,中心组建了三个教学小组。第一小组负责实验室建设和课程实验教学,第二小组负责校内和校外实践教学基地建设和实践教学,第三小组负责落实研究创新性实验。

3. 学校实验教学相关政策

四川农业大学对本科实验教学工作有明确的规划,制定了一系列教学实验室建设与管理的有关文件,如《四川农业大学实验室管理规程》、《四川农业大学实验教学管理办法》、《四川农业大学实验室工作人员岗位职责》、《四川农业大学实验指导教师职责》等。这些规程和制度确保了教学实验中心和实验教学工作的正常进行,鼓励创新,提高教学质量。由于实验教学在本科教育与人才培养中的重要地位,近年来随着学校的“迎评创建”工作的不断深入及“211”工程、“日元贷款”等项目的实施,学校大大加强了对教学实验中心的建设力度。在落实重大专项经费时,学校充分考虑到改善动物类实验教学中心条件的需要,为提高实验教学水平奠定了良好的基础。为了更好地培养本科生的创新意识和创造能力,学校设立了“本科生科技活动基金”专门用于资助部分优秀本科生进行科技创新试验。

学校和中心还通过制定相关制度来加强中心实验教师队伍建设。坚持由一些具有高级职称、同时兼有科研课题的教授、副教授主持实验课,并吸引了一批在科研前沿工作的中青年教师从事实验课教学。形成了一支以专职教师为核心、专职实验技术人员为骨干、兼职教师为支撑的实验教学队伍。这支队伍的建设,既保证了实验教学队伍的稳定和水平的提高,又为实验教学注入了现代动物科学与医学的研究方式和思维,有力地促进了实验内容和教学思想的更新,实现了与学科发展的密切衔接。

三、实验教学体系与内容

1. 构建科学完整的实验教学体系,对学生进行综合培养

中心以加强对学生创新意识和创新能力培养为目标,实施“三个模块、三个结合”的本科生实验教学体系,即课程实验教学、校内外实践教学、研究创新性实验三个模块;教学内容上体现学生基本要求培养与个性化创新能力培养相结合,教学形式上体现实验室内课程实验教学与校内外实习实践教学相结合,教学条件上体现先进的实验设备硬件与高水平的专兼职实验教学队伍相结合。统一制订实验教学与理论教学大纲,每门实验课都由主讲理论课的教师总体负责该实验课程的建设。实验教学与理论教学之间合理衔接,实验课与理论课内容融会贯通,避免课程间内容上脱节或重复的现象,使学生所学的知识体系完整科学,基本技能熟练扎实,创新能力明显增强。

课程实验教学:包括动物解剖与组织胚胎学、动物生理学、动物遗传与育种、动物繁殖学、家畜环境卫生学、分子生物学、动物营养与饲料分析、仪器分析、牧草及饲料作物栽培学、动物生产学、动物病理学、药理学、动物微生物学与免疫学、动物微生态学、动物传染病学、动物寄生虫病学、兽医临床诊断学和临床兽医学实验 18 门课程,共有 134 个课程实验项目,占实验项目总数的 58%;专业技术实践项目 21 个,占实验项目总数的 9%;设计性创新性实验 77 个,占实验项目总数的 33%。

校内外实践教学:包括①实践课程:畜禽营养与饲养技术实践、动物营养科研实践、饲料加工技术实践、兽医专业技术实践等 4 门课程;②教学实习 8 周,分别在猪场、家禽场、牛场、羊场、兽医院和兔场实习 1~2 周;随同专业

课程开设的课程实习 6 周,分别为养猪学、养禽学、反刍动物饲养、畜禽营养与饲养技术、水生动物营养与饲养技术、饲料生产加工、临床疾病诊疗、奶牛和小动物的剖腹产手术等;③毕业实习 20 周,在第 7~8 学期进行,学生到生产企业、科研单位等进行生产或科研全程实习。

研究创新性实验:通过本科生导师制、学生“挑战杯”竞赛等形式,使学生参与教师科研,相对独立地完成一部分科研工作。

实验中心向社会开放,接受企业委托课题和测试任务,为社会服务的同时,也使中心密切结合生产实际,为中心发展、师生提高不断注入新的活力。

2. 实验教学与科研、实践结合情况

中心实验教学依托和研究所雄厚的科研力量(1 个国家重点学科、3 个四川省重点学科、1 个教育部创新团队、5 个四川省重点实验室)、先进的科研平台(以分子生物学、动物繁殖与胚胎工程、动物营养与饲料学、兽医生物技术为主体),为“三个模块、三个结合”的实验教学体系服务。目前,中心有 40 多名教授、副教授承担本科生的实验教学和科学研究指导工作,其中包括 1 名国家级教学名师、3 名教育部“百千万”工程专家、15 名四川省学术与技术带头人、10 名四川省学术与技术带头人后备人选。他们在承担国家和省部级科研项目的过程中对学生进行较为系统的实验技术训练和科学思维培养。

近年来,学校加大对校内实践基地建设力度,在教学科研园区内投入巨资建设了猪场、家禽场、牛场、羊场和兔场,动物营养与饲料加工场站、奶牛康复中心和兽医院等实践基地。基地内设施一应俱全,设备先进,占地 160 亩,建筑面积 20000m²,可以同时接纳 500 多名学生实习。

中心除加强校内教学科研实践基地建设外,还积极整合各种社会资源,构筑校外科研实践平台。“十五”期间,分别与绵阳市铁骑力士集团、四川通威集团、华西希望集团、乐山市国家畜牧科技园、简阳市五友农牧集团、成都大邑集团联合建立了博士工作站和教学实践基地;与雅安市荥经县、天全县、芦山县、石棉县和成都大邑县等先后建立了“荥经长毛兔专家大院”、“二郎山山地鸡专家大院”、“胚胎移植专家大院”、“草科鸡专家大院”、“天府肉鹅专家大院”及“金正猪业专家大院”,构建了产学研结合新模式,为学生提供了更广阔的教学实践基地。此外,中心还与 30 多家省内外知名企业签订校外实践基地协议,每年安排学生毕业实习,承担企业的科研委托项目,实现产学研的合作与共赢。

四、管理体制、模式、与运行机制

1. 开放运行情况

实验教学中心实行开放式运行管理,各实验室对本校本科生开放,根据实验课教学和教学研究的需要,允许学生在课余时间利用实验室的资源,做一些补充性和扩展性实验,或者参加由主讲教师组织的实验改进项目等。此外,中心还向校内外开放共享仪器,各共享仪器室均有专人管理(实验技术人员兼管)。每种仪器都有仪器简介和使用方法或操作步骤说明,每台仪器都有使用记录本,每个实验室都有使用单位和人员登记本。严格的管理提高了中心仪器设备的使用率和设备完好率。

2. 管理制度

实验教学中心实施现代化、规范化的管理,建立、修订了各种规章制度,使实验室的安全、卫生、实验准备、仪器购置等各项工作都有章可循。中心还制定了详细的人员岗位责任制、工作考核制度、实验技术人员聘任制、安全卫生管理制度、中心运行经费管理规定、仪器管理规定等,各实验室有实验室规则、安全制度、学生守则等管理制度。此外还有实验室工作日志、开放实验记录、借物与损坏仪器记录、安全与卫生记录、仪器使用记录等。

3. 考评办法

实验教学中心每年通过调查问卷、网上反馈、座谈和教学检查等方式对实验课教学效果进行考核,考核指标包

(下转至第 401 页)

河南农业大学动物科学实验教学中心

网址:<http://202.196.80.249/dongwukexue>

一、中心建设与发展历程

河南农业大学动物科学实验教学中心的前身可追溯到1927年,当时河南大学农成立畜牧系,并建立了畜牧生产实验室。1999年学校进行实验室管理体制改革,打破传统、分散、封闭的管理模式,本着“统筹规划、优化重组、资源共享、提高效率”的原则,将原来以课程为基础的实验室重组,成立动物科学中心实验室,实行学校和牧医工程二级管理。随着学校办学规模的扩大,特别是河南省畜牧业生产的快速增长对畜牧业高级人才的需求,推进了动物科学中心实验室的不断发展和壮大。2005年8月动物科学中心实验室更名为河南农业大学动物科学实验教学中心,并被列为校级实验教学示范中心。

学校十分重视中心的建设,2002年利用省级重点实验室项目资金、国家贷款和专项基金等投入540万元对实验室进行了改建和更新,2004年又利用中央与地方共建实验室经费投入330万元增添了实验仪器设备等。“实验教学中心”用房从原来约1000m²增加到2736m²,仪器设备从1999年以前200多万元,增加到目前的1132万元,极大地改善了中心的条件。2007年,该中心通过河南省实验教学示范中心评审,成为河南省高校省级实验教学示范中心。

目前,实验中心有专职人员62人,面向全校动物医学、动物科学、药物制剂、生物工程、草业科学、动物检疫、动物性食品质量与安全、农业经济管理、林学、植物检疫、生物技术、旅游管理12个专业开设56门实验课程,开设实验项目558项。

动物科学实验教学中心近年来除完成大量的理论教学和实践教学任务外,积极参加教学研究和科学技术研究。先后发表科学研究论文615篇、教学研究论文35篇,出版专著62部;获国家级、省部级科学研究奖励34项;申请国家发明专利22项,其中获得授权5项;获得省部级以上教学奖励18项,其中“面向21世纪动物医学专业课程体系和教学内容的改革与实践”、“加强创业素质教育,培养农村创业人才”、“创建校内三结合基地的研究与实践”3项教学研究项目获国家级教学成果二等奖。精品课程建设也取得了显著成效,中心现有国家级精品课程1门、省级精品课程1门、校级精品课程4门。

中心坚持“传授知识、培养能力、提高素质协调发展,注重对学生探索精神、科学思维、实践能力、创新能力的培养”的实验教学理念。深化实验教学内容改革,强化学生基本实验技能的系统训练,注重与科学研究能力培养相结合,培养学生的创新精神和实践动手能力,形成了分层次、多模块、相互衔接、相对独立的实验教学新体系,同时逐步实现了实验教学内容技能化、综合化、个性化、实验教学与科研训练相互渗透的实验教学模式,中心已成为能满足基本技能训练和创新人才培养需要的“动物科学类”实践教学平台和人才培养基地。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

多年来,学校坚持开放式办学思想,秉承“以学生为本,知识、能力、素质协调发展,培养适应地方经济发展的复合型应用人才和创新型研究人才”的教学理念,面向国家和地方经济建设与社会发展的需要,坚持科学的发展观,以发展为主题,以改革为动力,以学科建设为龙头,优化结构,发展内涵,发挥优势,突出特色,努力把学校建设成为一所以生命科学及其相关基础学科为先导、以农业科学为优势、特色明显的教学研究型大学;建设成为河南高级农业人才的培养基地,农业科技创新的依托基地,农业高新技术的孵化基地,农业发展战略的研究基地。

2. 实验教学定位与规划

河南农业大学动物科学实验教学中心坚持“以学生为本,知识、能力、素质协调发展,注重对学生实践能力、创新能力培养”的实验教学理念。实验教学定位于“服务于动物科学教学和科研,培养具有坚实的基础理论知识和较

强实践能力、具有解决动物科学实际问题能力的技术人才。”

实验中心根据学校的规划,结合动物科学学科的特点制定了相应的建设规划:

多层次、多渠道筹集资金,进一步加大对实验室的投入力度,完善实验教学条件。把实验室建设成仪器设备一流、配套设施完善、实验功能齐全的国内先进实验室,为学生提供一个舒适、安全的实验学习环境。

继续加强实验室队伍建设,培养一支专业技能精湛、管理水平卓越、思想作风过硬、梯队结构科学的实验教师队伍,为实验室的良好运行和持续发展提供人员保障。

根据当今农业社会发展对高素质人才的需求,进一步整合、更新实验内容,建立与理论教学有机联系,以能力培养为核心,由“基础型、综合设计型、创新型”多层次的实验教学体系。根据学科发展的趋势,继续加大开发适用于综合型、设计型、创新型的实验项目,采用先进的实验方法和手段,进一步建设开放式实验教学平台和完善优质资源共享的机制。

积极开展动物科学研究,以科研来推动实验教学,以实验教学来辅助科研,实现科研和实验教学的互动。同时不断吸收国内外动物科学最新的科研成果,改革更新实验教学内容,加大新实验项目的开发力度。进一步加强实验教材的建设,使实验教材能满足新形势的要求。

进一步加强实验室信息平台建设,加快开发网络课件、制作典型教学案例视频片的速度,建设丰富的实验考核试题库,丰富网络实验教学资源,并进一步完善实验教学的网络辅助管理手段。

继续改革实验教学方式和实验技能考核方式,充分借助实验室开放课题、大学生创业中心、大学生挑战杯科技作品赛、企业家课堂等多种手段,使学生能充分接触实践,培养实践动手能力和科研创新能力。

3. 实验教学改革思路与方案

(1) 改革思路:以培养学生能力为核心,建立有利于培养学生综合实验能力和创新能力的实验教学体系;建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍;整合实验教学资源,实现优质资源共享,构建仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境;建立先进的运行机制和管理方式,全面提高实验教学水平和实验室使用效益。

(2) 改革方案:针对学校“培养适应地方经济发展的高素质复合型应用人才为主和基础宽厚、创新能力强的研究性人才”的人才培养目标,实验中心构建和优化了与之相适应的“三层次、立体型、双目标”的实验教学体系。

将实验教学内容分为“基础型实验教学”、“综合设计实践型实验教学”和“创新型实验教学”三个层次,借助实验室、校内外实践教学基地、企业家课堂和大河农牧商、公共开放实验平台、大学生创业中心等“立体型”本科实验教学平台。达到“培养适应地方经济发展的高素质复合型应用人才为主和基础宽厚、创新能力强的研究性人才”的目标。

中心实行独立自主的运行机制,独立建制、独立经费、自主管理。在实验资源上实行五统一管理即实验室人员、实验教学、实验经费、仪器设备、实验用房实行统一管理、统一调配,达到资源优化、开放共享。实验教学中心围绕内部管理出台了详细的管理制度和工作流程,明确岗位职责、细分责任目标。在人员管理上,按照整体设计,同等专业技术职称情况下高聘一岗,各实验室负责人实行竞争上岗,实验室内部形成了良好的竞争氛围。

实验中心不断加大新实验项目开发力度,重点开发综合设计性实验和创新开发性实验项目。目前,能够开出的实验项目达到 558 个,其中综合设计性实验项目 197 项,创新性实验项目 89 项,综合设计性和创新性实验项目占整个实验项目比例的 51.25%。

实验中心建设有专门网站,设有师资队伍、体制管理、精品课程、实验教学、创新实验、教学环境、选课系统、在线答疑等 14 个功能模块。借助网站,适时发布实验教学信息、公布实验资源,搭建学生与学生之间、学生与实验教师之间的实验交流和答疑平台。网上实验选课系统、虚拟实验技术、网上开放实验室等网络辅助化实验教学管理手段也为实验中心的高效运行提供了强有力的支持。

三、实验教学方法与手段

1. 实验教学方法

(1) 积极开展实验技术研究,优选实验项目,科学设计实验方案,培养学生的科学思维和创新意识。

生命科学为当今科学研究的热点,隶属于生命科学范畴内的动物科学也是如此,实验方法和实验技术更新迅速,实验手段丰富多样。实验中心针对这种现象,积极开展实验技术研究,通过自身创造或者吸纳应用两种方式,

将新技术、新方法、新手段不断地应用到实验教学中,尤其在“细胞生物学”、“分子生物学”、“基因工程”、“家畜传染病学”、“微生物学与免疫学”和“药物分析”等课程的实验上,必须保证实验技术的先进性,才能使了解科学前沿,培养学生的创新意识。

在实验项目的筛选和实验方案的设计上,本着有利于激发学生主动学习兴趣、有利于学生掌握动物科学实验基本操作技能、有利于提高学生综合应用多种实验技术的能力、有利于培养学生创新思维观念的“四个有利于”原则,优化实验课程和实验项目,科学设计实验方案,全面提高学生专业素质和实验能力。

(2) 采用双向、互动式的实验教学方法,建立以学生为中心的“四元”实验教学模式。

双向、互动式的实验教学方法:在实验教学中,改变原有的“老师传授、学生识记、验证实验”的单向、枯燥的实验教学方法,采用师生双向、交流互动式的实验教学方法。如①在固定命题式的教学实验前,教师将有关实验内容的要求和实验中的疑难问题提前发给学生,让学生查阅有关资料,做好实验前的预习和准备。在实验开始和进行过程中,教师和学生交流探讨实验中的关键环节和步骤,引导学生提出解决问题的正确办法。②对于开放式实验课题或者部分综合设计性实验,可让学生从多个实验课题中自选命题目或自己命题,自拟实验方案,自选设备,自主进行实验,激发了学生学习的主动性和创造性。③利用实验中心网站的网上答疑系统,实现实验教学前、实验教学后有关实验内容的师生交流互动、学生交流互动,及时排解学生实验中的困惑,交流实验心得体会,并可进行进一步延伸教学。

建立以学生为中心的“四元化”实验教学模式,即实验教学方法多样化、实验课堂形式多样化、实验教学项目多样化和学生实验能力培养的多重化。实验教学方法多样化指在实验教学过程中根据实验内容不同采用教师示范、学生验证实验,教师引导、学生自主操作,学生自己设计实验方案、学生自己动手操作实验三种教学方法;实验课堂形式多样化是指在实验教学中灵活应用实物操作实验、网上演示实验、虚拟仿真实验三种不同课堂形式;实验教学项目多样化指将实验项目分为基础型实验、综合设计实践型实验、创新型实验三个不同层次;学生实验能力培养的多重化是指通过不同实验方法、不同课堂形式、不同实验项目培养学生分别具备基本实验技能、综合应用能力和创新思维能力。“四元化”实验教学模式,充分体现了在实验教学过程中学生的中心地位和主导地位,培养学生形成自主式、合作式、研究式的学习方式,大大提高了实验教学效果。

2. 实验教学手段

实验中心注重运用现代化技术手段来辅助进行实验教学,充分利用音像系统、计算机多媒体系统、互联网系统等丰富资源。在实验教学手段上,以常规实验室操作实验为主,辅助以实验录像、多媒体实验课件、网络在线实验教学等现代实验技术手段,形成立体丰富的、形式多样的实验教学手段。每门实验课程都制作有电子教案和多媒体课件,在内容上根据发展需要不断更新实验内容、实验技术和实验方法。优秀电子实验教案、实验多媒体课件和精品课程资料实现网络在线,达到资源共享。

3. 建立多元化的实验成绩考核方法

建立多元化的实验成绩考核方法,对学生实验教学成绩进行单独考核,实验教学考核的成绩占本门课程总成绩的20%。学生实验教学成绩主要由平时实验成绩考核和期末实验成绩考核两部分构成。平时实验成绩考核主要包括实验预习、基本操作、实验结果、实验习惯、实验报告、自主实验能力、创新能力等。期末实验成绩考核根据不同的课程实验内容相应采取笔试、实验操作考试的办法。根据各实验课程具体情况,期末实验成绩考核占实验总成绩的15%~30%。学生实验成绩采取五级记分制,分别为优秀、良好、中等、及格和不及格。

四、中心特色

河南农业大学动物科学实验教学中心在先进的实验教学理念指导下,不断改革和完善实验教学体系和教学内容,针对学校的人才培养目标,即“培养适应地方经济发展的高素质复合型创业人才和基础宽厚、创新能力强的研究性人才”,实验教学中心构建和优化了与之相适应的“三层次、立体型、双目标”的实验教学体系,形成了自己鲜明的实验教学特色。

“三层次”:即将实验教学内容分为“基础性实验教学”、“综合设计实践性实验教学”和“创新性实验教学”三个层次。其中,“基础性实验教学”是让学生了解、熟悉和掌握基本的动物科学实验仪器使用和实验方法,学会正确处

理实验数据和完整操作实验的能力;“综合设计实践性实验教学”是让学生借助于学校丰富的实践教学基地资源,从实践中找出问题,通过学生自己查阅资料,自我设计实验方案,使用多种实验方法和较为复杂的仪器,综合应用所学知识处理问题,提高学生综合设计实验能力;“创新性实验教学”主要是借助于公共开放实验平台、大学生创业中心、挑战杯科技作品竞赛等载体,让学生利用课外时间,自拟课题,进行科研工作,培养学生探索 and 创新能力。

“立体型”:即搭建网络化和规模化的实验教学平台。实验教学中心整合了校内外各种实验资源,分别依托中心下设的各分实验室、校内实践教学基地如动物医院、奶牛场等、校外实践教学基地即校外 37 个大中型畜牧企业、企业家课堂(大河农牧商)、公共开放实验平台、大学生创业中心等。构筑立体型的实验教学网络,为培养学生创新创业能力构建了良好的平台。

“双目标”指实验教学体系的设立要达到学校人才培养的两个目标,即“培养适应区域经济发展的高素质复合型创业人才”和“基础宽厚、创新能力强的研究性人才”。

实验中心在先进的教育理念指引下,通过一系列的改革和创新举措,取得了丰硕的教学成果。几年来,共有 1 门课程获得国家级精品课程,1 门课程获得河南省省级精品课程,4 门课程获得校级精品课程;先后发表科学论文 615 篇、教学研究论文 35 篇,出版专著 62 部;获国家级、省部级科学研究奖励 34 项,获得省部级以上教学奖励 18 项,其中“面向 21 世纪动物医学专业课程体系和教学内容的改革与实践”、“加强创业素质教育,培养农村创业人才”、“创建校内三结合基地的研究与实践”等 3 项教学研究项目获国家级教学成果二等奖。

在学生培养方面,创业性人才和研究性人才的培养目标使得学生的实践创业能力和创新科研能力大大加强,学生实验兴趣浓厚,学习效果明显提高。连续多年来,毕业的学生基本素质高、动手能力强,获得了用人单位的普遍好评。2001 年以来,我院学生连续代表河南省参加全国大学生“挑战杯”课外学术作品竞赛,有 9 件学生科技作品在全国及河南省大学生课外学术科技作品“挑战杯”和创业计划大赛中获得奖励。其中获得国家“挑战杯”银奖 1 项,铜奖 1 项,三等奖 3 项。2004 年 8 月,动物医学专业张翰同学成为由邓小平同志生前全部稿费而设的“中国青少年科技创新奖”首届获奖者。我院学生的实验教学活动和先进事迹先后多次被《中国青年报》、《河南日报》、《郑州晚报》、《大河报》、河南电视台、郑州电视台等新闻媒体报道,《河南青年工作》有专文介绍并上报团中央。

(上接第 397 页)

括实验教学大纲、实验纪律、学风、教风、实验质量等,能对实验教学进行科学合理的评价,促进教师认真负责地搞好实验教学改革,提高教学质量。另外,四川农业大学教务处和每学期都组织学生评教,质量评价结果在中心年终业绩奖励中予以体现。中心还制定有实验技术人员教辅工作综合评价办法,由学生和任课教师对实验技术人员的工作进行考评,考评结果也作为年终评优奖励的依据之一,以鼓励实验技术人员勤奋上进,配合教师搞好实验教学和教学改革。

4. 质量保证体系

学校、及实验教学中心建立了一整套评价体系,对各门实验课程的教学质量进行监控。学校教务处通过教学督导组对教师的授课情况经常进行巡视和抽查,并利用教务管理系统要求学生每一门课的教学效果及主讲教师履行职责的情况进行网络评估;院教学督导组经常深入课堂听课,召开学生座谈会,了解实验教学具体情况,并及时向任课教师反馈信息,指导教师进一步搞好实验教学改革;中心领导在深入了解各实验课进展情况的基础上,敦促各课程组定期或不定期地进行实验教学研究,扬长避短,保证实验教学高质量运行。

5. 运行经费保障

四川农业大学一直在实验教学经费方面予以全面保障,使得中心实验教学工作能够有效地运行、完善与发展。在《四川农业大学教学材料费管理办法》中明确规定:教务处以学校批准执行的教学计划、修读该实验课实际人数为准,根据各院所设专业性质、实验内容等因素,适当参照历年来实验经费耗费情况确定实验材料费;仪器设备维修费按各实验室拥有教学科研仪器设备总值 $\times 0.1\%$ 划拨到各实验室;实验室日常维持费按 5000~8000 元/实验室划拨到各实验室。目前,中心实验教学所需仪器,主要由“211”工程建设费、仪器设备专项经费等购置。此外,学校每年还专款投入实习实践经费和实验室改造经费等。实验教学中心建立了日常教学运行费的使用管理办法,所有教学经费实行专款专用,保证了教学工作的执行和运转。

福建农林大学动物科学实验教学中心

网址:<http://www2.fjau.edu.cn/dkxy/biaobenku/>

一、中心建设与发展历程

1. 中心简况

福建农林大学动物科学实验教学中心是在整合动物科学实验教学资源基础上于2000年成立的实验教学中心。中心所依托的动物科学有两个省重点学科、一个省级实验教学示范中心。近几年来学校对实验教学示范中心投入经费总计500多万元进行重点建设,购置了新的教学仪器设备,并对实验室环境进行了改造,改善了实验条件,优化了实验环境,初步建立了较为完善的动物科学实验教学体系。

中心主任黄志坚教授主持实验教学中心的工作,目前有实验教师56人,其中实验专职管理人员26人;中心现有25个功能实验室,实验室面积3480m²,800元以上仪器设备1490多台/套,总值800多万元。承担的实验教学任务覆盖全校5个,8个本科专业(动物科学、动物医学、水产养殖学、蜂学、生物安全、园艺、农资、农村区域发展)21个教学班,每年开出实验课程数61门,246个实验项目数,1380人的实验教学任务,年实验教学工作量近10.5万人学时。每年还接受80~100名本科生和研究生进入实验室完成学位论文;30~50名本科生进入实验室完成科技创新大赛等活动。

2. 近五年来经费总投入情况

五年来共投入建设经费731万元,其中购置仪器设备516万元,新建和改造实验室经费215万元。分年度经费投入情况见下表:

| 年份 | 仪器设备(万元) | 实验室改造(万元) |
|------|----------|-----------|
| 2003 | 28 | 80 |
| 2004 | 56 | 20 |
| 2005 | 74 | 30 |
| 2006 | 196 | 40 |
| 2007 | 162 | 45 |
| 合计 | 516 | 215 |

3. 近五年来获得的主要成果与奖励

五年来获福建省科学技术二等奖、三等奖10项目,发表论文322篇,参编教材10部,省级精品课程立项建设1门,校级精品课程9门。

中心以突出动物科学专业背景为特色,以培养学生实践能力、创新能力和提高教学质量为宗旨,以实验教学改革为核心,以实验资源开放共享为基础,以高素质实验教学队伍和完备的实验条件为保障,创新管理机制,全面提高动物科学实验教学水平和实验室使用效益。2001年中心参与的“高等农林本科教育实践教学体系改革的研究与实践”研究成果获国家教学成果一等奖,中心主持的“畜牧兽医实践教学基地的创建与发展”实践教学成果获福建省高等学校教学成果一等奖;这些重要的实践教学成果促进了我省高等学校动物科学实验教学体系的建设和发展。

经过多年的实验教学改革与实践,动物科学实验教学中心已建成以学生为本、教育理念先进、教学体系科学、实验设施较完善、队伍结构合理、管理规范、特色鲜明的现代化的动物科学实验教学中心。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校重视实验教学,制定相关政策

学校非常重视实验教学工作,强调实验教学要树立以学生为本,知识传授、能力培养和素质提高协调发展的教育理念,以能力培养为核心的实验教学观念;建立以培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍;以实验资源共享为基础,创新管理机制,全面提高实验教学水平和实验资源使用效益。学校还特别强调重视实践教学环节,推进实验内容和实验模式的改革和创新,加大综合性、设计性实验的改革力度,构建适应创新型人才培养的实验教学新体系。为此,学校制定了一系列深化实验教学改革,加强实验室建设和管理的规章制度,如《福建农林大学关于贯彻实施福建省高等学校本科教学质量与教学改革工程的若干意见》、《福建农林大学教学实验室开放管理暂行办法》、《福建农林大学大学生创新性实验项目管理暂行办法》。学校还建立了本科生科研训练项目,资助学生在实验中心开展课题研究。

2. 明确实验教学定位,科学合理规划中心建设方案

(1) 实验教学定位

以学科建设规划为方向,以专业建设为核心,以培养和训练学生基本技能和创新技能为目的,不断促进实验教学过程管理规范化,提高实验教学质量和效益,构建适应人才培养需要的实验教学课程体系和实验室管理体系,培养即具有动物科学基本理论,又能应用现代前沿科技技术、适应社会需要的,面向各层次的动物科学方面的专门人才。

(2) 实验教学规划

① 以先进的教学理念为指导,建设科学的教学内容体系、符合学生认知规律的实验教学方法和设备精良、安全环保、以人为本的实验教学环境。

② 深入开展教学研究,不断更新实验内容,加强综合性、设计创新性实验比例,在实验教学中引入科研应用项目,营造有利于学生自主学习、合作学习、研究性学习的环境,培养学生实践能力和创新能力。

③ 搭建适合全校本科动物科学专业、动物科学专业和水产养殖学等专业不同层次的基础实验教学平台。

④ 建立综合评定学生成绩体系和实验教学效果评价体系以及实验教学质量监控体系,保证教学质量不断提高。

⑤ 实验教学与学科建设统筹规划,加强实践教学环节的建设,加强实验教学队伍的建设,加强实验教材和网络课程建设。

⑥ 以实验资源开放共享为基础,以完备的实验条件为保障,不断提高管理水平,提高实验资源使用效益。

⑦ 创建国内一流的开放式动物科学实验教学示范中心。

3. 实验教学改革思路及方案

(1) 改革思路

秉承学校“加强基础、拓宽知识、培养能力、激励个性”的人才培养思想,创造以学生为本的人文环境,坚持把知识传授、能力培养和素质提高贯穿于实验教学始终的教学理念。

从人才培养体系的整体出发,以培养学生实践能力和创新能力为核心,建立分层次、相互衔接、科学系统的创新实验教学体系。建设设施一流、设备先进、队伍精良、管理有序、全方位开放的实验教学环境,推进学生自主学习、合作学习、研究性学习。

根据国家“基础课实验教学示范中心建设标准”和“普通高等学校本科教学工作水平评估方案”,并结合实验中心实际情况,通过如下改革:

① 加强实验教材建设,完善教学教材内容和课程设置体系。

② 面对课时少,实验教学内容多的矛盾,精选教学内容,突出更新,适应学科发展要求。

③ 逐渐增加设计性、综合性和创新性实验教学内容比例,注重学生综合知识的运用能力。

④ 实验室对学生开放,全面提高学生的动手能力,适应创新人才培养机制。

(2) 实验教学改革方案

① 实验教学采用前后结合互补促进的实验教学方法,不仅使实验教学更贴近科研,激发学生的学习兴趣,而且增强了学生分解实验,合理安排实验时间的能力。

② 探索符合学生认知规律的实验教学方法,激发学生实验兴趣,调动学生积极性和主动性。建立实验预习、实验过程、实验结果和实验考试综合评定学生实验成绩的考核方法,引导学生知识、能力和素质协调发展。采取在校学生、毕业生和教师综合问卷、调查表、座谈和教学检查等方式进行教学效果评价,保证实验教学质量不断提高。

三、实验教学体系与内容

(1) 建立新型实验教学模式体系,适合学生实践能力和创新能力的培养。

实验层次:基本型实验—提高型实验—综合设计创新型实验。教学由浅入深、由易到难、简单到综合,逐步培养学生的创新意识和创新能力。

教学途径:必修实验—选修实验—探索实验。在完成必修实验的基础上,给学生一个宽松的思维和想象空间,努力调动学生实验的积极性和主动性。

辅助教学方法:模拟演示、多媒体课件。把动物科学形态学、生理、生化过程,形象而直观地介绍给学生,激发学生实验的兴趣。

考核方式:实验操作—实验报告—实验考试。客观、准确、科学地反映学生的知识、能力和综合素质,并对学生知识、能力和素质协调发展起到导向作用。

(2) 实验方法与技术合理综合。根据实验内容的内在联系,科学综合实验技术和实验方法,提高综合性、设计性实验比例。

(3) 引入现代教学技术,融合多种方式辅助实验教学。合理地应用了现代教育手段和技术(网络课件、局域网等)辅助实验教学,建立了校内外实习与实训基地,使教学方法满足于知识、能力和素质协调发展的需要。

(4) 实验教学与创新实践结合。为了提高实验教学的质量,开展多种形式的实践教学,将实验教学与科研和社会实践紧密结合,以实验室为依托,建立课内课外拥有多种学习途径和方式的大环境。鼓励和支持学生积极参加校、院两级大学生科研训练项目,利用学校科研优势,吸收学生参与教师科研课题研究。

中心每年(2007 年为例)开出实验课程数 61 门,246 个实验项目数,根据各分支学科的特点,开设动物科学专业,动物医学专业和水产专业实验。其中有特色的综合性、创新性实验项目主要有:

类型 I:动物科学专业实验

- ① 系谱的编制与系谱鉴定
- ② 个体育种值的估计
- ③ 大肠杆菌感受态细胞的制备
- ④ DNA 重组
- ⑤ 质粒 DNA 的提取
- ⑥ 质粒 DNA 的酶切
- ⑦ 总 RNA 分离
- ⑧ 差异筛选(DD-RT)PCR 技术
- ⑨ Southern 杂交
- ⑩ Northern 杂交
- ⑪ 青饲料生产轮供方案的制定
- ⑫ 饲料配方的设计
- ⑬ 空气卫生状况的测定
- ⑭ 畜舍环境因素的综合测定

类型 II:动物医学专业实验

- ① 不同给药途径对药物作用的影响
- ② 血浆 IgG 的分离、纯化与鉴定

- ③ 聚丙烯酰胺凝胶(PAGE)柱状电泳法
- ④ SDS-PAGE 测定蛋白质的相对分子量
- ⑤ 动物组织 DNA 提取
- ⑥ 动物肝脏组织总 RNA 的制备
- ⑦ 目的基因的 PCR 扩增及产物的电泳检测
- ⑧ 心肌与骨骼肌的收缩特点
- ⑨ 弱毒活苗的制作
- ⑩ 油乳剂灭活苗的制作
- ⑪ 组织灭活苗的制造

类型Ⅲ:水产专业实验

- ① 培养基的配制与灭菌
- ② 微生物的分离、纯化和接种
- ③ 骨髓细胞染色体标本制备与观察
- ④ 随机群体基因频率分析

四、实验教学方法与手段

(1) 开展符合学科专业特点的实验教学模式

中心建立以学生为主的实验教学模式,形成以自主式、合作式、研究式为主的学习方式。实验教学力求符合学生的认知规律和实际需求。实验安排采用由浅入深,由简单到综合。在教学过程中始终注重培养学生实事求是的科学态度,相互协作的团队精神和勇于开拓的创新意识。

(2) 运用现代化技术及先进的实验教学手段

中心充分利用网络、实验教学光盘、录像等辅助教学实验软件和多媒体教学课件,与实际实验的结合,增强实验教学效果。

(3) 全面实行以人为本的创新实验教学

课堂训练内容一般由实验教师按实验教学大纲设定,在具体的实验教学过程中,学生可以独立设计实验方案并完成实验全过程。通过这一过程,培养学生创新研究能力,提高学生的科学文化素养。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

(1) 建立完整的管理制度体系

中心严格执行《高等学校实验室工作规程》(国家教委主任 20 号令)、《高等学校仪器设备管理办法》(教高[2000]9 号)及国家和省有关部门和校制定的相关规定。要求每个实验室《福建农林大学学生实验守则》、《福建农林大学实验室安全守则》、《福建农林大学实验室人员岗位职责》、《福建农林大学实验室开放管理制度》和《福建农林大学实验室危险品管理制度》都要上墙并认真执行。

(2) 建立严格的岗位职责考核制度

严格按学校制定的考评办法对实验室人员进行日常表现、业务考核、综合评价开展评价。

(3) 建立实验教学质量保证体系

制定“实验室工作条例”,并有一套监控制度,每学期末制订下学期的实验教学计划,每门课程要求认真填写实验项目卡,校院两级督导组定期不定期检查。

六、中心队伍建设、管理和培训情况

(1) 实验教学队伍建设规划

根据实验教学需要,优化实验教学队伍。每门实验课都由高级职称教师作主讲,建立职称、学历、年龄结构合理

的,具有本学科实验技术较高理论水平,工作态度严谨、团结、勤奋的实验教学梯队。每门课程有专职实验指导教师,所有实验指导教师均具有中级以上技术职称。并按照现代实验室管理要求建立、健全和落实各项人员管理制度。

(2) 实验教学队伍组成模式

建立了由理论课主讲教师牵头、实验技术人员相结合的用人机制,教师参加科学研究、理论和实验教学工作;形成理论教学、实验教学和科研互通,核心骨干相对稳定,年龄、学历、职称合理,可持续发展的实验教学队伍。专职人员中高级职称占 60%,具博士学位的占 15%;硕士学位的占 42%。

① 职称结构:正高级、副高级、中级、初级的人员比例为 8:8:6:4

② 学历结构:博士、硕士、学士的人员比例为 4:11:7

③ 实验教师:专职人员为 56:26

④ 实验教师:每次实验教师与学生数比例为 1:15~30

(3) 实验教学队伍相关政策措施

① 鼓励教授亲自指导本科生实验的机制,鼓励和支持教师将科研成果引入到实验教学内容。

② 实验课由专职实验教师牵头负责该门实验课程的总体建设工作。

③ 鼓励实验技术人员爱岗敬业,提高自身专业素养,并精通实验技术,有勇于创新的精神。

④ 鼓励实验教师参与实验教学研究,教学成果与科研成果等同对待。

(4) 培养培训情况

实验中心非常重视青年教师的培养和培训,并为每位青年教师安排一位高级职称教师导师进行教学指导,定期检查备课情况。每位新教师的预讲要通过本教研系全体教师的认可才能正式走上讲台。同时要求指导教师进行听课,及时将意见和建议反馈给青年教师,以提高他们的授课水平。为加强实验队伍建设,还推出了一系列培养青年教师的措施,如支持青年教师到校外进修,鼓励与支持实验教师参加实验技术培训;支持中青年教师参加各种学术会议,鼓励青年教师开设各种学术讲座;鼓励中青年教师申报科研项目,并尽可能为他们主持和负责科研项目创造条件;邀请国内外著名学者作报告,增进中青年教师与学界同仁的学术交流。通过各种培训与交流,拓宽了知识面,提升了教育理念、学术水平、技术水平和教学水平,促进了实验教学的改革,使实验教学质量大幅度提高。

七、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

(1) 完成高等学校实验教学示范中心网站基本信息的维护,介绍了中心的特色、教学理念、实验课程、队伍建设、管理体制、仪器设备和成果等相关信息,实现实验教学示范中心资源的共享。

(2) 根据中心特色,建立了动物科学教学标本数据库,其网页为(http://www2.fjau.edu.cn/dkxy/biaobenku/info_index.asp),目前已初步建立了 5 个分库(动物基础医学、动物基础科学、水生生物学、动物医学和动物生产科学),从点击数看已在本科教育中发挥了良好的作用。

八、管理体制、模式与运行机制

1. 实验中心建制

中心实行校院两级管理,主任由学校任命。中心按功能分为动物科学、动物医学和水产养殖学三个实验教学平台,每个平台的管理实行责任教师制度,由高级职称教师与青年教师和实验管理人员组成实验教学队伍,负责具体教学内容的实施。

2. 管理模式

① 中心实行主任负责制,人、财、物统一管理与调配。

② 实行人才流动、定期考核的管理机制。

③ 中心全面负责实验教学中心的建设和发展规划、实验教学和管理改革工作。

(下转至第 416 页)

西北农林科技大学动物科学实验教学中心

网址:<http://210.27.80.15/dkxy/sfzx>

一、中心建设与发展历程

1. 中心发展历程

中心的建设可追溯到 1936 年,有 70 年建设发展史。可分为 4 个发展阶段:

(1) 初创与恢复阶段(1936—1977 年):1936 年学校开办畜牧专业,1939 年设立畜牧兽医系。1952 年至 1958 年全国院系大调整时,撤销畜牧兽医系建制,1959 年又恢复。此时,校动物类专业部分课程实验室可满足本科教学基本需要。

(2) 整顿与提高阶段(1978—1998 年):这一时期,学校非常重视本科教学工作,重点充实了教学实验室的仪器设备,满足了本科专业的实验课程教学需要。

(3) 整合与提升阶段(1999—2003 年):1999 年,西北农林科技大学合并组建。1999 年组建了“动物科学实验教学中心”。围绕学科建设需要,中心整合教学科研资源,提高了资源利用率,完善了实验室的实验教学与科研创新功能,提升实验室的建设水平与开放管理水平。

(4) 内涵式快速发展阶段(2004 年至今):按照“统管,共享,开放”的实验室建设与管理原则,重新对实验室的布局进行了调整,进一步划分和明确了实验室的功能。重点建设了教学功能实验室和共享开放的学科科研创新平台。配套新建了动物标本馆、动物医院、畜禽生态养殖场,改建了实验动物中心等 4 个校内实践教学基地;另外,与杨凌区内陕西正大杨凌公司等 14 个企业建立了紧密合作关系,构建了动物类专业校外实践教学基地。形成了动物类专业“实验室—科研创新平台—校内实践基地—校外生产企业”的产学研紧密结合型的实验实践教学平台体系。

2. 中心的管理体制与运行机制

中心实行“校院两级管理,以院为主,中心具体负责”的管理体制。实现了实验室功能定位、实验管理人员定位、实验教学项目定位。做到了“实验场地、实验设施、实验人员、实验任务和实验经费”五位一体的统一管理与运行。

3. 中心队伍建设情况

中心人员总数 94 人,其中专职人员总数 43 人(实验教师 20 人,实验技术管理人员 23 人);专职人员中,正高级职称人员 4 人(9.30%),副高级职称 10 人(23.26%),中级职称 26 人(60.47%),博士、硕士学位人员 26 人(60.47%),大学本科学历 15 人(34.88%)。

4. 中心条件建设与任务

近五年,学校通过“985”、“211”建设专项资金、科研教学专项资金、事业运行包干经费等累计投入中心的建设经费 7255.09 万元。中心实验室总面积 4012m²,仪器设备 3907(套),仪器设备总值 2529.9 万元,仪器设备年均更新率达 10.05%;设置有动物生物技术、动物生物科学、动物科学、动物医学 4 个功能实验室,包括 30 个标准实验室(分室)。每个标准实验室可同时容纳 30 名本科生进行实验,其中,专业基础实验室均按照一人一台(套)或两人一台(套)配置仪器设备;同时,建立了实验室计算机管理数据库、中心网站局域网及免费向学生开放的计算机室(120 台)。2006 年,中心参与通过了学校实验室环境质量认证(ISO 14001)。目前,中心每年开设本科教学实验课程 54 门,有综合性实验 46 门,占 85.2%,实验项目 403 个;年平均承担 27.55 万人时数的实验教学任务,开设的实验项目覆盖了学校 11 个本科专业。

5. 中心近五年的主要成绩

中心主持完成省级教改项目 2 项, 校级 40 项, 院级 21 项。获教学成果奖 13 项。其中有省级教学成果奖 4 项, 校级教学成果奖 9 项。省级精品课程 2 门、校级精品课程 10 门; 省级名牌专业 2 个(动物科学、动物医学); 主编出版全国规划教材 31 部, 参编出版全国规划教材 65 部, 其中主编出版国家“面向 21 世纪课程”教材 5 部, “十一五国家规划教材”14 部; 主编出版教育部研究生工作办公室推荐研究生用教材 1 部; 主编出版实验教材 6 部。中心实验课教师目前主持承担的省部级以上科研课题共计 52 项, 其中国家自然科学基金 6 项、“863”项目 3 项、“973”子专题 1 项、国家攻关项目 2 项、部委攻关项目 6 项, 陕西省攻关项目 24 项、陕西省自然科学基金 10 项, 总经费 1074.95 多万元。近 5 年发表科研论文 826 篇, 其中 SCI 收录 47 篇; 近两年申请国家发明专利 35 项, 获批 8 项; 近两年出版著作 68 部; 2002 年以来, 获得省部级以上科研成果奖 31 项, 其中, 一等奖 9 项。

6. 中心的突出特色

(1) 建立的“技能训练—综合运用—生产实践—科研创新”四层次、一体化、开放式的人才培养实验教学体系, 具有理论教学与实验教学并重, 产学研紧密结合的特点。

(2) 依托畜牧兽医学科与科研综合优势, 采用科研带动实验教学, 实验教学促进科研, 教学、科研与畜牧生产实际相结合的思路与做法, 培养的学生综合素质高, 具有创新精神, 动手能力和实践能力强, 学生学习效果好, 用人单位满意。

(3) 通过实验室环境质量认证(ISO 14001)的方式, 强化绿色、安全实验室的环境建设与科学规范管理, 对全国动物类实验室环境安全运行与管理具有良好示范作用。

二、实验教育理念与改革思路

1. 实验教学定位与理念

中心的实验教学定位是: 实验教学与理论教学具有同等重要地位, 实验教学是对理论教学内涵的补充、完善与提升, 是培养学生动手能力、实践能力和创新精神的重要教学环节, 是学生良好素质养成的必须过程。实验教育理念上: 坚持理论教学与实验教学并重, 以学生为本, 依托畜牧兽医学科科研综合优势, 激发学生学习兴趣, 提高学生综合素质, 重点培养其创新精神, 动手能力和实践能力, 突出产学研紧密结合的人才培养特色。

2. 实验教学改革思路

(1) 更新教育教学观念。牢固树立“厚基础, 强能力, 重实践”的人才培养理念, 突出重视实验实践教学在人才培养中的重要且不可替代的作用, 进一步强化实验实践平台建设, 同时把建设一支高水平的实验教学队伍摆在非常突出的位置。

(2) 明确人才培养目标与规格。要重视培养知识、能力、思维、素质全面协调发展, 动手能力强, 富有创新意识和较强创新能力的, 可服务于国家畜牧产业和兽医卫生事业的动物科学与动物医学高级专门人才。在人才培养方案和实际教学活动中要注意区别本科和研究生培养目标和规格的差异。

(3) 发挥学科优势, 创新教学模式。注重发挥畜牧学、兽医学及生物学的优势与特色用学科优势和科研优势带动实验教学方法与内容的改革, 将科研成果及时应用到本科实验教学中去, 积极进行开放式实验教学模式的探索。

(4) 确立实验教学重点, 给予人员、经费充分保证。及时梳理、更新本科教学实验项目, 革新实验方法与内容, 增加综合性、设计性、创新性实验项目比例, 确立实验教学重点实验项目, 给予人员、经费充分保证。

(5) 构建学生培养新模式, 探讨新机制。不断强化实验教学在人才培养计划中的比重, 注重实验教学与实践教学, 实验教学与学生科技创新活动的衔接, 注重学生个性化发展。通过设立大学生创新基金、选拔优秀学生提前参与科研课题研究等, 突出其创新意识与创新能力的培养。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

根据国家教育部及学校的相关文件精神,结合动物类学科专业的特点及历史积淀,通过搭建全校动物类本科专业四个层次的实验实践教学平台,不断探索和完善“技能训练—综合运用—科研创新—生产实践”四层次、一体化、开放式的人才培养实验教学体系(如图1所示)。即专业基础实验室以技能和操作为主,训练学生的动手能力;专业实验室对学生进行研究方法和科学思维能力的训练;开放创新实验室(科研平台)培养学生的创新意识与从事科研的能力;校外实践基地则主要训练提高学生综合应用专业知识与技能的能力与素质。对学生而言,四个层次的实验教学循序渐进,不断层,按产学研紧密结合的一体化模式培养,目的是让学生树立开放式的科学与创新的思维模式,将理论知识与生产实践相结合,将科技创新与生产实践相结合。并在实践中理解和升华所学理论知识。

2. 实验教学体系的内容

中心共开设本科实验课54门。开出实验项目403个,其中有综合性实验的课程46门,占85.2%,开设的实验项目覆盖了学校11个本科专业;需要说明的是,学生创新基金项目、开放实验室项目及学生毕业论文设计或研究项目100%为创新性项目;在具体的实验项目设置时按以下原则进行:

(1) 实验项目按“基本实验技术—个体水平—组织器官—细胞水平—分子水平”分层次顺序设置。

(2) 强化基础,重视综合,鼓励创新性实验的开设。要求基本实验技术单独训练,其他实验项目鼓励开放式进行。

(3) 设置必修和选修实验项目,通过明确学时、学分及开课时间,使学生按自己的时间和学分要求,自主选择实验项目,完成实验项目。

(4) 加强实验内容与科研、生产应用项目的密切联系,并有效地衔接各门实验课程内容。

(5) 按动物科学、动物医学、生物科学专业及其他相关专业分别设置必修实验项目。生物科学专业选修实验不低于总学分的30%,其他专业选修实验不低于总学分的40%。

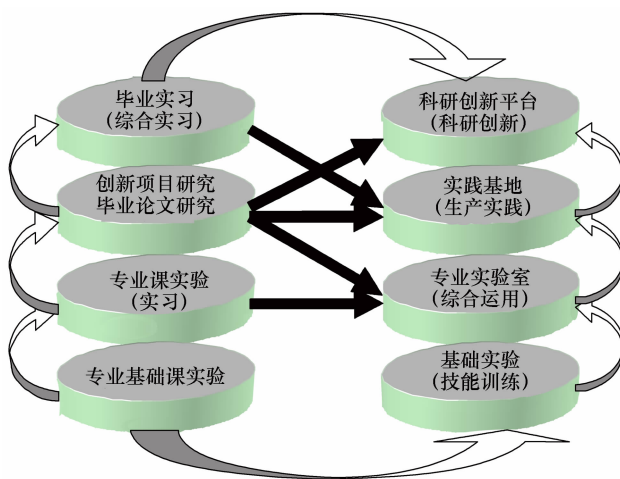


图1 四层次一体化开放式的人才培养实验教学体系

3. 实验教学体系建设及运行管理

(1) 实验教学与理论教学相对独立,单独记学分;统一实验教学与理论教学大纲;实验课由主讲理论课的教师总体负责,由实验课教师与理论课教师共同负责完成。

(2) 结合动物科学的认知特点,合理有序地安排实验教学内容。将动物解剖学、动物组织学、动物生物化学、动物遗传学、动物细胞生物学、动物免疫学、动物分子生物学、动物病理学、动物疫病学等专业基础课及专业课的配

套实验课程内容,按基本操作技术、个体水平、组织器官、细胞水平和分子水平等分层次、按次序安排,并在专业课实验实习教学中进行综合。

(3) 实验课内容尽可能与科研、生产实践结合。动物科学既是一门基础性很强的学科,又是一门应用性很强的学科,根据学科特点和实验教学内容,在课程实验安排上将实验技术和实验方法与生产技术有机结合,强化与科研和生产结合的实验,并积极引进科研新成果和实用性强的实验项目。

(4) 培养学生创新精神,激发学生动手积极性。通过开设综合性实验项目,让学生在选定实验项目、设计实验方案、参加项目论证、亲历实验过程、分析实验结果,总结撰写实验报告的过程中,体验创新的乐趣,激发研究的热情,锻炼提高科学研究素质。

(5) 应用多媒体及网络应用技术,辅助提升实验教学效果。利用网络课件、CAI 课件、局域网等辅助实验教学,增强学生对实验教学内容、过程及结果的可预见性、可重复性,强化实验教学效果。

(6) 建立实践教学基地,延伸和补充实验室功能,巩固提高实验教学效果。通过建立动物医院、畜禽生态养殖基地、动物标本馆及实验动物中心等校内实践基地及校外企业实践基地,使学生在理论上掌握的专业知识,在实验教学中掌握的实验技能,在生产中进一步综合应用,以提高其实践技能。

四、实验教学方法与手段

强调基本技能,重视综合训练,鼓励科技创新。利用动物科学实验课具有层次性、时序性、系统性的特点,合理有序地衔接实验环节,让学生理解和掌握实验技术的目的、原理、步骤、结果分析方法及其实际用途等。同时,注重将科学思维和创新意识引入实验过程中,并强调实验技术的科学性、先进性、实用性,实验技术操作的规范性、时序性与严谨性。用教师科研项目执行过程中的经验、教训与体会,以及科研成果启示学生,引导其先模仿后创新,并通过综合性实验项目以及后续的综合性教学实习、毕业论文设计,进一步巩固提高实验技术的运用效果。

1. 实验教学方法

(1) 基础性实验项目,实验前学生先预习相关基本实验技术(包括仪器设备使用规范等),再到实验室听取教师实验技术原理讲授,观摩教师示范操作,之后由学生完成实验过程。教师在实验过程中及时纠正学生的错误或不规范操作,并指导其做好实验结果分析,要求其按时提交实验报告。教师评阅后将意见和建议反馈给学生。

(2) 综合性实验项目,实验前教师指导学生选定实验项目,要求其查阅文献资料,提出实验设计方案,组织论证或教师审定实验方案后,由学生独立进行实验操作,结果分析,并提交实验分析报告。教师评阅后将意见和建议反馈给学生。

(3) 创新性实验项目,由学生自选项目,撰写项目申请书,提交实验设计方案与预算,经评委会评审同意后,中心给予资助,并指定教师指导学生在实验室开放时间内完成实验过程,要求学生提交实验总结报告或论文,并通过评委会评审。学生亦可结合实验教师科研课题开展创新性实验研究,由教师指定内容,学生完成实验设计方案,提交论证经指导教师同意后,在中心实施,指导教师负责组织考核,考核结果在中心备案。

实验教学的目的是使学生由浅入深、由简单到综合,逐步认识、理解和掌握动物科学研究的方法,调动学生实验的积极性、主动性,促进学生自主学习、合作学习和研究性学习,增强学生实践能力和创新能力的培养。具体而言:

(1) 理论教学和实验教学并重,基础和前沿并进,做好基础,探讨前沿,解决传统实验项目与新实验项目的有机衔接。

(2) 引导、启发和要求学生在实验前提出问题,在实验过程中发现问题、分析问题、解决问题,在实验报告中去探讨问题,在实验总结中讨论交流问题。

(3) 基本操作技术严格、规范训练;验证性实验技术重视其目的性、科学性与实用性;综合性实验则强调学生综合运用所学知识的能力。创新性实验则重在培养学生的科学兴趣、科学思维及勇于创新的精神。

(4) 实验之后的讨论,师生共同探讨成功或失败的原因,使学生进一步消化实验中遇到的问题,加深对实验过程和结果的理解和认识,扎实地掌握实验理论和技术知识。

2. 实验教学手段

应用了示范操作、电子教案、多媒体网络课件、视频录像等多种现代化的教学手段,结合学校动物标本馆、动物医院和畜禽生态养殖场及校外实践基地条件,辅助实验教学。

(1) 设有 3 个 90 人位的多媒体教室,专用于实验理论的统一讲授,实验课件的演示,创新性实验的论证,实验总结讨论和学术报告等。

(2) 有 35 门课程制作或引进多媒体课件用于实验教学。

(3) 在每个主要实验平台配备一台多媒体教学系统,并接入学校网络中心和教育网,使学生随时可利用网上实验教学资源。

(4) 建立有 60 台微机的机房对学生免费开放,用于查阅文献、设计实验方案、处理实验数据、撰写实验报告或撰写实验论文等。

(5) 建立了网络教学系统,用于实验预习、实验讲授、实验技术交流、网上选课和教学效果反馈等,使网上教学资源共享。

(6) 设有专门的图书资料室,包含各类动物科学、动物医学、生物科学等专业的实验教学资料,共 6000 余册,供师生借阅。

(7) 建立了动物标本馆、动物医院、畜禽生态养殖场等校内实践基地及 14 个校外实践基地,保证了学生的综合训练及动手能力、实践能力培养。

五、实验教学评价办法及质量保证体系建设

1. 实验教学考核评价办法

建立了相应的学生实验成绩考核办法,统筹考核实验过程、实验结果及学生对实验技能的掌握情况。学生实验课成绩按实验课性质有三种考核方式:

(1) 基础性实验课(专业基础课实验):考勤 10%,问答 10%,操作技能 50%,实验报告 10%,理论考核 20%。

(2) 综合性实验(专业课实验):考勤 15%,操作技能 50%,实验报告 20%,理论考核 15%。

(3) 创新性实验(毕业论文或创新项目):选题 10%,查阅文献 10%,试验方案 30%,结果与分析 30%,总结报告 20%。

同时,规定实验学时超过 36 学时(1 学分)的实验课要单独将实验成绩记入学生学籍,不足 36 学时的实验课成绩应在本门课程综合成绩评定中占 20%~30%的比例。配套建立了理论课考试制度,试题库(部分)和试题试卷质量分析系统等。

对于进行创新实验或毕业论文实验的学生,主要通过中期检查,听取工作汇报,或论文答辩的方式考核。

2. 实验教学质量保证体系建设

(1) 选拔教学经验丰富,责任心强,富有团结协作精神,有较好科研背景的副教授以上的教师作为课程负责人,具体负责实验课的组织实施及执行效果与质量。

(2) 采取院系领导随堂检查听课,督导组随机抽查,教案展评,示范观摩教学等方式促进实验课教师、学生重视实验课的执行效果,保证质量。

(3) 通过教学督导组的评估,学生的独立评教,学生信息员的意见反馈等对实验教师指导实验、实验技术人员准备实验的情况进行监督和评价。

新疆农业大学动物生产与疫病防治实验教学中心

网址:<http://jwc.xjau.edu.cn/dwyb>

一、中心建设与发展历程

新疆农业大学动物生产与疫病防治实验教学中心成立于2003年。中心由动物营养实验室、动物遗传育种与繁殖实验室、动物生产综合实验室、基础兽医实验室、预防兽医实验室和临床兽医实验室6个实验室组成。动物营养实验室2000—2008年连续三次被评为新疆农业大学重点实验室。2005年基础兽医实验室、预防兽医实验室被评为新疆农业大学重点实验室。中心承担了动物科学、动物医学、草业工程、经济贸易等与畜牧生产有关专业的本科实验教学工作。

现中心成员57人,其中:中心主任1人,副主任3人(1人为常务副主任);教师48人,实验技术人员9人,其中专职26名,兼职22名;教师中博士生导师3人,教授10人,副教授23人,讲师15人;博士占15%,硕士占58%,大学毕业占27%;50岁以上6人,40~50岁26人,40岁以下16人占33%。现有技术人员9名,其中高级实验师4名,实验师4名,实验员1名;50岁以上1名,40~50岁7名,40岁以下1名。

2003—2006年,在日本协力银行贷款项目的支持下,中心获得约650万元人民币的投入,用于仪器设备的添置和更新。2004—2006年,在中央与地方共建项目的支持下,中心又获得了260万元用于仪器设备的添置和更新。近五年内,自治区教育厅、新疆农业大学共投入实验专项经费120万元。目前,实验室面积扩展为3100m²,拥有仪器设备达1068台件,设备总值1151万元。建有校内教学实习基地1个,面积1600m²;分布于南北疆的校外实践教学基地15个。中心每年开设的实验项目数超过600个,年教学工作量达到35万人时数。

二、实践教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

树立以学生为本、以能力培养为核心,知识、能力与素质全面协调发展的教学理念和实验教学观念。

2. 实验教学定位及规划

(1) 实验教学定位

始终做到了“三个坚持”:即坚持本科教学工作中心地位不动摇,坚持教学改革核心地位不动摇,坚持教学基本建设优先地位不动摇。

(2) 实验教学规划

2003年,在新疆教育厅对学校基础课实验室进行水平评估后,学校明确提出了实验教学改革思路 and 方案,中心的有关实验室得到了学校、日元贷款、省部共建专项经费的大力支持,不仅使实验教学硬件建设得到了显著改善,而且使实验教学体系、教学内容和运行管理体制等软件建设得以日益完善,为培养创新人才、全面推进素质教育建立了良好的实验教学平台。

2005年,在教育部和新疆教育厅有关建设高校实验教学示范中心的指示精神下达后,学校相继出台了一系列重要文件和政策,在师资队伍建设和实验室建设和教学改革以及学生实践和创新能力培养等方面提出了明确的要求和发展目标。中心在实验教学、实验室建设及管理体制和实验室开放等方面取得了很快的发展。

2005年,在迎接教育部本科教学水平评估工作的推动下,学校建成了生物学综合实验楼,并根据新形势下农业院校本科实践教学的需要,对学校与动物生产类有关的6个专业基础和专业实验室进行了整合,成立了由学校直接管理的综合型实验教学中心,使学校的实践教学平台建设又跨上了一个新的台阶。

学校的实验教学规划是:积极整合全校实验教学资源,不断提高资源的利用率;积极筹措建设资金,逐步改善学校实验教学条件。建立以学生为本,融传授知识、培养能力、提高素质为一体的教育理念,和以能力培养为核心、

创新教育为目标的实验教学新观念,将实验教学与理论教学放在同等重要的地位,建立与理论教学有机结合又独立运行的实验教学新模式,充分发挥实验教学在人才培养中的主动性与创新性。

3. 学校实验教学相关政策

2003年7月学校成立了“新疆农业大学实践教学工作委员会”,由主管教学副校长担任委员会主任。制定了一系列工作条例,明确了实验室管理体制及主管实验室工作的校领导。同年召开了第一届“新疆农业大学实践教学工作会议”,各教学单位在全面总结实践教学的基础上,以专题的形式凝练了实践教学在学科专业上的特色。制定了“新疆农业大学加强实践教学的实施细则”;“新疆农业大学基础课教学实验室评估实施办法”;“新疆农业大学实验室设置的有关规定”;“新疆农业大学关于实验课考核的原则意见”等,进一步明确了实验教学改革的方向,对实验教学和实验室管理提出了更高的要求。

2003年10月,学校下发了“新疆农业大学开放实验室的若干原则意见”,采取积极措施鼓励和支持学生在课余时间参加开放式实验和科技创新实践活动,以提高实验教学水平和质量。学校每年对实验教学改革和研究、开放实验室进行立项,给予经费资助,对项目及时总结和交流,这些措施有力的促进了学校实验教学改革。通过加强毕业实习、毕业设计(论文)与生产实际的紧密联系,使得毕业设计及论文选题更贴近生产实际、更全面地反映培养目标要求。通过加强学生科研训练、自主实验和综合性、设计性实验的开出力度,提高学生的动手和创新能力。通过加强社会实践活动,使学生将理论学习与生产实践相结合,更好的了解社会和生产的需要,达到了良好的效果。

2005年学校召开了教学工作会议,下发了校长关于“强化实践育人意识,开创学校实践教学工作新局面”的重要讲话,提出了若干措施以大力加强实践教学、切实提高学生的实践和动手能力。

4. 实验教学改革思路及方案

改革思路是:以实验教学思想和观念革新为先导,实验教学内容与体系创新为核心,管理体制和运行机制改革为基础,以提高学生动手能力、培养创新精神和科研实践能力为目标,构建一套符合新疆畜牧业特点的实验教学体系、创新人才培养模式和教学管理机制,争创“国家动物生产类课程实验教学示范中心”,全面推动学校的本科教育创新。

改革方案是:对实验教学体系和教学内容进行全面整合和优化;全面强化实验教学环节,科研全面渗入本科实验教学,着力培养学生的实验技能和研究与创新能力;改革实验教学模式——全面实施“开放式实验教学”;建立科学的畜牧生产类课程考核制度;建立科学的实验教学与实验室管理体制。

三、实验教学方法与手段

中心承担了学校动物科学、动物医学两个专业的所有畜牧基础学课程实验及草业工程、经济贸易两个专业的部分选修课程实验的教学任务,年实验学生人数2100人。

1. 实验教学体系建设

中心把实验与实践教学定位为承前启后过程,以培养实践型、应用型及创新型农业高科技人才为目标,增加提高型实验(综合性、设计性与应用性等)及创新型实验的比例,将专业基础与专业、再与综合创新有机衔接作为中心实验课程体系与内容建设的目标,采取分层次、分对象(民、汉学生)的模式,由浅入深、由简单到复杂、由基础到综合、由课内到课外进行有机结合,并通过开放式与综合型实验教学,鼓励学生自主立项,充分调动学生学习的积极性和主动性,培养学生的科学素质及综合分析问题的能力。

基础型实验教学:以强化基本技能训练、培养学生自我获取知识及独立实验的能力、启发学生创新思维为目标,将专业基础实验课与理论课的学时比设定为1:1。通过实验教学,使学生基本掌握植物生产类专业基础课程的基本实验方法和技术,熟悉常规仪器与现代实验手段,培养学生的独立实验能力。

综合型实验教学:以培养学生综合分析和解决问题的能力为目标,将内容重复的专业实验课程有机地整合为综合型实验教学模块供学生选修。综合性实验分别围绕某一研究领域或科学问题进行设计,学生与教师共同设计实验内容,将科学思维和研究方法融于实验教学内容中,实现传统实验方法与现代实验技术的有机融合与运用,引

导学生会综合和分析问题。

创新型实验教学:以培养学生创新思维为目标,围绕新疆的农业与生态环境建设设置科研课题,使学生从选题、实验设计、实验操作、结果分析、图片和数据整理、文献查阅、撰写论文,到报告与答辩等各个环节上得到一次较为系统的科学思维与方法训练,养成良好的科研协作精神,为培养具创新精神的农业高科技人才打下良好的基础。

2. 实验教学方法

针对新疆农业院校动物生产类实验课程的特点,综合考虑学生的认知能力和实际水平,采用了如下方法进行教学:

(1) 教师以讲座形式向学生讲授实验基础理论和基本知识、实验技术原理、数据处理方法、科学研究方法、文献查阅、科学论文和科技报告的撰写方法等;

(2) 学生自我训练为主是植物生产类课程实验教学的核心。对于技能训练和基础性实验,学生在预习实验讲义的基础上,在实验室独立完成实际操作训练和数据测定,课后再撰写实验报告;

(3) 对于综合型、设计型和创新研究性实验,为2~3人为一组,在教师指导下,从了解实验背景、学习相关理论知识开始,学生须自行完成查阅文献、设计实验方案、配置溶液、使用测定数据分析、结果与讨论等,最后撰写一篇科技论文格式的研究报告,并参加“开放式、研究性”实验交流(答辩)会;

(4) 通过多种形式的实践训练,使学生熟练掌握实验技能和技术,学会提出问题、分析问题和解决问题的科学方法,开拓思路,熟悉和体验研究过程,使学生形成科学的思维与精神,提高综合素质。

四、实验教学改革与创新

中心在实验教学方面坚持“狠抓改革、大胆尝试、勇于实践、百花齐放”的方针,有效推进了实验教学的改革与创新,改革实验教学手段和考核方式,形成了一些行之有效的实验教学模式。

1. “名师、教授投身于实验教学”的教学模式

名师、教授大都主持或参加科研工作,有丰富的科研经验。在教学中,他们把科学研究理念、思路、实践带到了课堂中,把教学内容模块加入到某个科研环境中进行教学,同时进行研究性和创新性实验的指导工作。2007年9月至2008年8月,从事实验教学的教授有8人,累计实验教学项目数136项,占中心600个实验项目数的22.7%。

2. 积极举办专业知识技能大赛,尝试“实验室教学+现场技能大赛”的实验教学模式

2007年9月至2008年8月,中心共举办了2次动物医学专业实验技能大赛,主要包括家畜解剖学、家畜寄生虫学及家畜病理学。动物医学专业一年级、二年级8个班16名选手,科技一年级、二年级2个班4名选手及继续教育1个班2名选手,共22名选手参加了比赛。动物医学专业、动物科学专业共500多名学生现场观看了比赛。比赛最终评出了集体奖3个,优秀选手6名。通过这种实验教学模式,不仅巩固了专业实验教学效果,而且有效激发了学生的学习积极性。

3. “开放实验室”教学模式

中心所属的6个实验室压缩、精简原有验证性实验,同时增开综合性、设计性实验项目比例,使综合性、设计性实验项目的比例达到总实验项目数的75%以上,实验室开放时间累计1560小时。2007年8月至2008年7月,中心累计完成了203项综合性、设计性实验,参与的学生数累计1015人次。

4. “实验教学+企业研发”的实验教学模式

中心积极把学生实践能力的提高及应用与企业单位的科研紧密结合,以此评价学生的实践应用能力。2007年8月至2008年8月,中心一共接收并完成了15项开放项目的研究,参与的本科生累计150人次,使学生受益匪浅,同时学生在研究工作中的表现也受到企业单位和中心领导的一致好评。

5. “实验教学+科研实践”的实验教学模式

中心支持学生从三年级开始开展与示范中心教师相关项目的科学研究工作。2008 年中心一共安排了 5 个班级共计 280 名三年级学生参加历时三周的国家“十一五”科技支撑项目、自治区“十一五”科技攻关项目中奶牛良种登记工作,使学生对科研工作有了初步的了解。

6. “实验教学下生产基层”的实验教学模式

中心充分利用已有的 15 个校外实践教学基地,把实验课堂办到基层生产单位,让学生通过反复实践提高实践能力。2007 年 8 月至 2008 年 8 月,总计有 1500 人次在校外实践教学基地完成了相应的实验教学内容。

7. 实验课程的考试与考核改革

中心逐步建立和完善了一套较为科学实验课程考核体系,以引导学生在平时实验和学习过程中注重科研素质、创新思维和创新能力的培养,引导学生由过去的“学习、考试”型向“学习、思考、研究、创新”型转变。

(1) 基础性实验考评

学生实验成绩考评采用平时实验成绩与期末实验考试成绩相结合的办法进行。平时实验成绩占 20~30%,以实验操作、实验结果及实验报告为主要依据;期末实验考试成绩占 70~80%。同时,为鼓励学生在实验中有所创新,凡在实验中有所创新者实验总成绩增加 5%,多次创新者总成绩增加 10~20%。

学生必修实验课程考试采用操作、笔试、操作+笔试等形式;此外还考核学生理论联系实际能力、实验知识综合应用能力和创造性思维等,考试形式包括撰写课程小论文等。期末总评成绩按等级制评定实验课程总评成绩、平时成绩与期末考核成绩统一按百分制评定。其中实验课前预习、实验课守纪情况及实验作风等记入实验操作成绩中。

(2) “开放式、研究性”实验考评

对于“开放式、研究性”实验,实施开放式实验教学,要求学生在一年内利用课余时间完成一项实验课题的研究,同学们需经历从文献查阅、论文撰写和交流答辩等一系列过程。学生需独立撰写研究性实验报告,其格式与科技论文的基本相同,包括以下几部分:①实验课题的背景、研究目的及意义;②实验部分(实验原理与方法、实验装置、化学试剂、实验过程和步骤、实验数据处理);③实验结果与讨论;④结论;⑤参考文献;⑥中英文摘要。

在研究性实验成绩的评定中,学生研读文献的情况、对实验课题的理解深度、实验内容及结果、对实验结果的分析与讨论和答辩情况等是评定成绩的重点。

五、实验室管理模式改革

(1) 管理模式

中心主任负责制:中心主任全面负责中心的实验教学、建设和管理工作,副主任协助主任负责具体的实验教学管理工作;各实验室主任负责所在实验室的实验教学、实验室的建设与管理工作;凡涉及实验室建设的重大问题在中心主任领导下,通过中心领导班子的集体讨论做出决定。

实验室管理新模式:为适应实验教学改革的需要,中心打破了传统的教学与科研不分家,实验室分属于教研室管理的分散和封闭式管理模式,各实验室集中于中心统一建设、统一管理并合理布局。改变因传统管理模式所带来的实验教学经费投入分散以致经费不足、实验教学软硬件重复建设、实验室及仪器设备使用率低差等弊端。

(2) 管理制度建设

除执行学校实验室与设备管理的各项规章制度外,中心还建立并实施了“实验中心管理规则”,包括人员岗位责任制、工作考核制度、实验技术人员聘任制、安全卫生管理制度、档案管理制度、仪器管理规定等,各实验室有实验室规则、安全卫生制度、学生守则等管理制度。

工作考核制度包括阶段性工作考评、年终总结述职、综合评价和评优等考核。

管理包括教学档案(教学大纲、教学日历、平时成绩登记表、实验考核方法、实验教学人员信息表、学生实验和开放实验报告等),仪器(固定资产、低值耐用品)药品管理档案。此外还有实验室工作日志、开放实验记录、借物与

损坏仪器记录、安全与卫生记录、仪器使用记录等。

(3) 实验教学考评办法

学校编制有“新疆农业大学本科教学实验工作评价考核表”,考核指标包括组织管理、实验教学大纲、实验纪律、学风、教风、实验质量等,每项指标又有 3~5 项具体考核内容。

中心每学期都组织学生评价各课程的教学质量,评价结果在中心年终业绩奖励中予以体现。

六、实验队伍建设

建立一支高素质的实验教师和实验技术人员队伍是搞好实验室建设、提高实验教学质量和水平的基本保证。学校根据边疆民族地区农业高等院校的特点,按照“规模、结构、质量、效益、协调、发展”的原则,制定了保证学校师资队伍稳定性,缩小各民族教师队伍水平差异的短期规划和改善和提高各民族师资队伍的知识结构,通过各种途径提高各民族教师的素质,与国内、外知名农业大学接轨的中、长期规划,以推进教学队伍建设为主线,进一步优化教师队伍的年龄结构、学历结构、学缘结构、职称结构和学科专业结构,加速形成一支观念新、素质高、能力强,以中青年为主体的高效精干的实验教学骨干教师队伍。

为保证建设规划的实施,中心采取的措施调动教师积极性、保证实验教学工作的若干规定以及实验教学工作成绩考核评估体系等一系列文件。具体措施有:一是建立了积极的激励政策;二是利用好学校的政策,积极进行高学历师资的培养;三是结合实验教学需要有针对性地引导师资建设;四是通过科研和畜牧生产实践提高教师业务水平;五是优化团队组合。

中心有 22 名教师考取了中国农业大学、南京农业大学、甘肃农业大学及本校的在职攻读博士学位。共派出 8 名教师赴中国农业大学、南京农业大学等进修学习。赴国外进修学习 2 名。引进硕士学位青年教师 3 人补充到实验教学队伍。

中心始终坚持通过实验队伍到基层生产单位进行畜牧生产实践来培养实验队伍。是 2007 年 8 月至今,中心共有 70 多人次在畜牧生产第一线从事科研和技术服务,累计工作时间 520 多天。通过畜牧生产实践,不仅极大地提高了实验队伍的业务素质,而且也传播了现代畜牧业生产管理技术。

中心采取了“末位淘汰制”优化实验队伍。结合学校每年的教师考核,得分排名最后的教师下一年度将不再聘为中心的实验教师。

(上接第 406 页)

3. 运行机制

① 实行了开放式运行。实验中心对本科生课程实验、课程实习、毕业论文全面开放,还对各专业研究生、学生课外兴趣小组科技创新活动开放。

② 运行经费保障:学校下拨的教学经费主要用于实验室试剂药品、易耗品开支。仪器维修费用由学校每年下拨的设备维修费 8~9 万元解决。仪器设备费由专项建设经费解决,近 5 年投入了 516 万元以上的建设经费,提供了经费保障。

九、中心特色

在 2007 度中,实验承担作为国家级示范中心的责任,积极发挥示范与辐射作用。充分中心发挥地域优势,与台湾大学、中兴大学等台湾知名大学教授 16 人次开展学术交流,加强师生对台湾畜牧兽医学科发展的了解。且近几年来,中心每年为社会培养技术人员平均 10 人以上,培养实验室分析测试人员 30 人左右,培养兽医疾病诊断与防治人员 40 人左右。承担的 2 项省级和 35 项校级大学生创新性实验项目在中心完成。2007 年接受省教育厅委托举办一期福建省中等职业技术学校畜牧兽医类骨干教师培训班,受训人员 26 名。每年接受 50~70 名动物防疫员、检疫员职业技能考试的培训任务,这些都体现了中心的对外辐射作用。

医学基础类

哈尔滨医科大学基础医学实验教学中心

网址:<http://syzx.hrbmu.edu.cn/jcsyzx/>

一、中心建设与发展历程

哈尔滨医科大学有着悠久历史和光荣传统,1926年留学英国剑桥大学伍连德博士,创办了哈尔滨医学专门学校,此后由这所学校与原中国医科大学一、二分校合并,正式成立了哈尔滨医科大学。在抗日救亡和解放战争中,培养了大批优秀医务工作者,建国后毛泽东主席亲自任命哈尔滨医科大学校长。国家领导江泽民为学校题词,鼓励新一代哈医大人发扬红军优良传统,攀登医学科学高峰。

多年来,学校始终重视实验教学,将实验实习作为人才培养的重要组成部分。1949年,学校学习前苏联医学教育模式,建立了规范的学科教学实验室,在人才培养计划中理论和实验实习比例达到1:1,翻译出版了相应的理论和实验教材,并在全国医学院校中推广使用;1954年学校的狗头移植实验在世界上引起了轰动,为学校脏器移植的基础和临床研究奠定了坚实的基础,哈医大至今仍保持着“换心人”生活质量高和生存时间长的亚洲记录;抗美援朝期间,学校师生用实验方法证实并揭露了美国在朝鲜战场使用生物武器的罪行,得到了中央人民政府的嘉奖。

2000年,为了适应医学人才培养和教学改革的需要,学校做出重大改革决策,以理科基地和生物学、基础医学一级博士点为依托,将原隶属于基础医学院、药学院15个教研室的实验室的人、财、物与教研室彻底分离,按功能合并、重组、科学配置,成立了基础医学实验教学中心。实验中心有4个大型的综合实验室(医学形态学实验室、医学机能学实验室、医学病原生物学实验室、医学生物技术实验室)。

中心设立主任1名,副主任4名,拥有专任教师156名,其中教授42名,副教授46名;拥有硕士学位以上教师109名,并将部分兼职教师相对稳定在中心工作二年,优秀师资的配备保证了高质量实验教学的开设。

建设过程中,中心不断加强制度建设,注重运用现代化手段进行管理,通过建立网络实验教学平台,积极面向全校开放实验室,为学校搭建了高水平、功能齐全、设备先进的基础医学实验教学平台。目前,中心面积为3168m²,拥有设备3356台件,设备总值达到4129万元。实验开出率100%,设备完好率100%。中心承担着全校各专业、各层次的实验教学和科研任务,每年承担实验教学454,488人学时,完成七年制基础阶段科研训练任务和大学生创新能力培训项目。

经过多年的建设,中心逐步实现了“四个转变”:由传统的实验室管理向学校、学院二级管理转变;由传统的单科性实验向综合性、设计性实验转变;由传统的重复验证性实验向培养学生科学思维、动手能力和创新精神转变;由传统的小而全、低层次实验设备配置向资源共享、高层次实验设备配置转变。

通过实验教学内容的整合、管理模式的改革、仪器设备的更新与完善,按照学科建设与人才培养相结合、教学与科研相结合、理论教学与实验教学相结合的原则,初步形成了以培养学生实践和创新能力为主,由基础性、综合性、创新性多层次实验组成的教学体系,建成对校内外开放服务、优质资源共享的综合实验教学基地。同时也为医学教育课程体系改革,如以器官系统的教学和PBL教学法的实施创造了条件。实验中心举办了机能学实验教学国家级继续医学教育项目,相继接受了国家七年制教学评估,国家理科基地建设评估和本科教学质量评估检查,并在国内首家进行了国际医学教育质量试点性评估,这些评估检查均取得优异成绩。国内多所医学院校到学校参观访问,学习建设经验。

中心的建设与发展使学生的实践能力、科研能力、创新能力得到锻炼和提高。自2000年以来,接收学生开展研究课题350项,发表论文300余篇;2005年开展大学生创新能力培训项目以来,共有93名学生参加了34个培训项目。2005年中心被评为黑龙江省首批实验教学示范中心。近年来,中心承担教育部教学研究项目2项,省级4项;发表实验教学和教育教学论文59篇;协助相关学科建设国家级精品课3门、省级精品课4门;获国家教学成果奖2项,省教学成果奖6项。中心的有关人员承担科研课题182项,其中国家级课题25项,省部级56项,厅局级及其他101项;获中国高校科技进步奖1项,省部级科技进步奖7项;发表国家级科学研究论文261篇。中心承担

的教育部“世行贷款 21 世纪初高等教育教学改革项目”——“医学实验教学改革研究与实践”已通过专家组的鉴定与验收,对学校实验教学改革具有重要的指导意义;“创建优秀理科基地,高起点培养基础医学人才”、“七年制学生科研能力培养模式的建立”、“面向 21 世纪医学遗传学课程建设与改革”获国家教学成果二等奖。中心主持编写了《机能学实验》、《病原生物学实验》、《生物技术实验》三本实验教材,由人民卫生出版社出版发行。

二、实验教育理念与思路

认真贯彻《中国医学教育改革发展纲要》关于教育问题的讲话精神,以深化实验教学改革为动力,以改善实验室条件为基础,以构建合理的实验教学师资队伍为保证,以规范实验教学管理为手段,进一步整合和优化实验资源配置,全面提高实验教学质量。把实验室建设作为学校的基础建设和实现素质教育的支撑点,推动实验室建设不断发展。

1. 实验教学政策

学校根据整合后的实验教学管理模式和实验教学特点,加强制度建设,相继出台和修订了实验教学管理文件,建立起实验教学改革长效机制。为了保证教学质量,学校实施教学督导制度。多年来,学校坚持将实验教学是教学检查、教学评价、教学调研的重要内容,及时解决实验教学中存在的问题。学校对先进的实验教学人员和实验技术人员进行表彰,对积极参与教学改革、发表教学研究论文、获得课题及成果和参加教材主编、编委的实验教学教师和技能人员予以奖励,鼓励教师和实验技术人员热爱本职工作、积极参与教学研究与改革,不断提高实验教学水平,保证实验教学质量。

2. 实验教学定位

按着国际医学教育发展趋势,探索先进的教学模式,促进学生知识、能力、素质协调发展,培养学生创新精神和科研能力,保证实验教学质量。为此,学校提出了“以理基地和学科发展为依托,以人才培养质量为主线,以培养学生素质和能力为核心,形成以培养学生科学思维和实践、创新精神为主要任务,由基础性、综合性、创新性多层次实验组成的实验教学体系,环境优雅、设备精良、功能齐全、管理规范在国内一流的生物医学实验教学基地”。

3. 实验教学建设

根据学校实验教学发展目标和定位,确立了实验教学改革思路,即以培养学生科学思维、实践动手能力和创新精神为实验教学目标,实现实验室和实验内容的整合,优势互补,资源共享;将低层次重复验证性实验改革为综合性、设计性实验,形成基础性、综合性、创新性实验教学体系;以理科基地和基础医学、生物学一级学科博士点为支撑,形成学科建设与实验室建设相结合、教学与科研相结合、理论教学与实验教学相结合的模式;建设相对稳定的实验教学教师队伍,注重培养,提高学历,保证实验教学质量。

(1) 重组实验教学模块,增强实验中心效益与功能

基础医学实验中心下设四个功能模块,覆盖 15 个学科和 12 个实验室。根据学生能力培养需要,按实验类型及教学功能,将解剖学、组织胚胎学和病理学整合为形态学实验模块;将生理学、病理生理学和药理学等实验室整合为机能学实验模块;将生物化学与分子生物学、免疫学、遗传学、细胞生物学等实验室整合为生物技术实验模块;将寄生虫病学、微生物学等实验室整合为病原学实验模块。学校对实验室进行了改造,设备进行了重新配置和组合,为课程内容整合和综合、创新性实验教学改革奠定了坚实的基础。

(2) 改革实验教学内容,建立课程制实验教学体系

学校根据教育部《面向 21 世纪高等学校教学内容和课程改革计划》的要求,有计划、有步骤地进行实验教学改革。

① 改革传统实验教学体系,建立独立的课程制实验教学,作为一门课程进行建设;

② 改革实验教学内容,减少并逐步取消传统的重复、验证性实验,增加设计性、综合性、应用性实验,提高实验教学质量;

③ 实行实验室开放制度,建立大学生创新能力培养平台,为大学生科研训练、兴趣研究、研究性学习等提供良

好的环境和条件;

④ 淡化学科意识,实现不同课程之间的衔接和内容上的融合,整合相关学科、不同实验室的资源,实现资源共享。

(3) 采用多种实验教学方式,培养学生科研思维 and 实践能力

根据学生的不同学习阶段,采用不同实验教学方式,基础性实验、研究性实验和创新性实验教学相结合,丰富和完善教学内容。

① 基础性实验教学。对基础课实验教学内容进行了有机的整合,增加了综合、设计、创新性实验内容。创建具有特色的实验室,将许多新技术在实验课中体现出来,联系临床教学,提高学生对基础医学理论在实际应用中的体会,为临床后续课程的学习打下坚实的基础。

② 研究性实验。主要培养学生的科学思维和训练学生初步的科学研究能力。七年制学生在基础医学课程结束时,安排 12 周基础科研训练,基本模式参照硕士研究生培养过程,由学生自选科研项目和指导教师。学生按文献检索、开题报告、实验研究、论文撰写、答辩过程完成实验研究的全部过程。在此基础上,基础医学专业七年制学生毕业前,要在一个基础医学学科进行毕业课题研究 1 年,类似于硕士研究生的课题研究。

③ 创新型教学。实验教学中心是大学生创新基地之一,每年接纳一定数量的大学本科生,他们利用课余和假期时间进入实验室参与科研活动,学校给予一定资助,为大学生的创新能力培养提供了机会。

(4) 建设多功能、开放型基础医学实验教学平台

学校从师资队伍、实验教学条件、教学改革及教学质量控制等方面建设入手,将中心建设成为设备先进、多功能、开放型的实验教学平台。利用课余时间向创新基地学生开放,开展自主创新实验;向全校七年制学生、硕士生和博士生开放,提供实验技术及场所,帮助他们完成有关的研究项目;向青年教师开放,做预实验及训练科学实验技能。

(5) 规范实验教学管理,保证实验教学质量

中心实行学校和学院二级管理。实验教学中心注重科学研究和教学成果转化,不断更新实验内容,改革实验方法,保证教学质量。在实验教学实践过程中注重综合实验和设计性实验项目的设计与开发,培养学生的科学思维与科研能力。注意通过实验培养学生理论联系实际的学风,严谨的科学态度和分析问题、解决问题的能力。

三、实验技术、方法及手段

1. 形态学实验教学

(1) 实验技术

形态学实验主要应用解剖技术、显微镜技术完成大体标本和微观标本的观察,使学生对人体解剖结构和人体正常和异常的细胞结构有感性认识。通过实验使学生掌握解剖技术和显微镜技术,学会解剖和观察人体的层次与结构,学会使用显微镜观察正常和异常细胞形态和结构的变化,学会用常规的染色技术制作组织学和病理学标本。

(2) 方法与手段

解剖实验教学安排 6~8 名学生解剖一具尸体标本,3~4 名学生一个小组,每 24~32 名学生选派一名指导教师。在形态学实验中,学生必须完成组织学和病理学镜下标本的观察,每名 24 名学生一组。引进多媒体等现代技术,多种方式辅助实验教学;改进实验教学方法,以学生为中心,采取学生独立进行观察、分析和讨论等学习方式,培养学生自主学习和分析、解决问题的能力,也培养了学生的团队合作精神。在学校网站和实验中心网站中建设了相关的素材库和多媒体学习课件,学生可不受时间、和空间的限制,进行网上浏览学习。

2. 机能与生物技术实验教学

实验主要内容包括常用仪器的基本原理及使用方法;实验动物的选择及手术;实验基本操作技术;实验常用溶液和药品的配制;基础性实验、综合性实验与探索设计性实验;实验设计与数据处理及实验报告的书写等。

(1) 实验技术

包括基本操作技术、结果观察及采集、生物信号采集方法、常用实验仪器、器材、药品溶液的使用、生物信号采集分析系统的使用、实验数据的整理与分析。

(2) 实验教学手段与方法

实验中心配有计算机多道生物信号采集处理系统和实验项目所必须的先进的仪器与设备,保证所开设的实验项目顺利进行。各项实验 2~4 人为一组,每 24 人配备一名指导教师。学校建立了网上实验教学指导,为学生自学、实验准备、小组讨论等提供了资源和方便。教师在指导学生讨论、总结时采用双语教学,学生用英文书写实验报告。

3. 创新性实验

实验中心及相关的研究室全部向学生开放,除实验教学外,为七年制学生、理科基地学生安排了 12 周科研训练,将教学实验中心作为大学生创新基地,以培养学生科学思维、实践动手能力和创新精神为目的,开展大学生科学研究活动。实行导师制,不仅指导学生进行科研训练,同时负责学生思想政治工作。学生课题的主要来源是自立课题、教师课题的分支等,通过查阅文献、开题报告、科学实验、数据采集分析、论文撰写、论文答辩等,完成科研能力的训练。

4. 实验考核方法

(1) 形态学与病原学实验教学考核方法:形态学与病原学实验考核由解剖学、组织胚胎学、病理学和病原学实验组成,实验课成绩为 30 分,包括平时每次实验报告成绩、参与讨论成绩和实验结束时的标本考核。实验课考试合格者才能参加期末的理论课考试,实验成绩纳入课程总成绩。

(2) 机能学和生物技术实验教学考试考核方法:由平时成绩(出勤、实验报告、实验操作情况、学习讨论)、学生实验技能测评(包括实验项目设计、标本制作、记录观察、信息采集与分析等)、实验设计(包括查阅文献、开题报告及实验设计、实验研究及数据处理等)等方面组成。

(3) 论文和答辩:七年制学生和创新基地学生的科研训练均要求撰写和发表论文,并进行答辩,由专家评价学生科研训练情况。

四、实验教学特色

(1) 按照学科建设与实验室建设相结合、教学与科研相结合、理论教学与实验教学相结合的原则,初步建设成了以培养学生实践、创新能力为主,由基础性、综合性、创新性多层次实验组成的教学体系。学校的《医学实验教学改革研究与实践》被列入获国家教育部面向 21 世纪教学改革世行贷款项目,已经正式结题。

(2) 淡化学科意识,实验教学内容的改革主要体现在加强宏观与微观、正常与异常、形态与功能、基础与临床之间的相互联系,加强网络化、信息化教学资源的应用,使实验课相对独立出来,并采取灵活多样的教学方法,集实验观察、实验操作、学习讨论等为一体,充分调动学生实验课学习主动性,激发学生对实验课的参与意识。实验教学的改革作为课程建设的重要组成部分,遗传学、病原学、组织胚胎学建设成为国家精品课程,药理学等建设为省级精品课程。

(3) 实验环境良好,实验室布局合理,仪器设备配优化置,实验功能齐全,更新率高,拥有省高校 BSL-3 实验室,仪器设备和实验教学条件在全国居先进水平。

(4) 以实验教学中心及相关学科研究室为平台,建立了七年制学生科研能力培养模式,开展七年制基础医学科研训练;建立大学生创新能力培养模式,培养学生科学研究能力,共培养学生 629 名,撰写论文 300 余篇,为后期毕业课题研究奠定了坚实的基础。学校《七年制学生科研能力培养模式的建立》获得国家教学成果二等奖。

(5) 以理科基地建设和生物学、基础医学一级学科博士点为依托,高起点建设基础实验教学中心。通过理科基地的建设和博士点的建设,进一步促进了中心的建设,师资队伍学历层次与水平明显提高,实验教学研究进一步深化,提高了实验中心的教学水平,保证了教学质量。学校《创建优秀理科基地,高起点培养基础医学人才》获国家教学成果二等奖。

北京协和医学院基础医学实验教学中心

网址: <http://222.28.170.153>

一、中心建设与发展历程

作为已有 90 年历史、我国最早培养 8 年制医学生的高等医学教育院校,协和医学院始终保持了理论与实验结合、基础研究与临床实践并举的优良传统。从成立伊始,即在各个基础医学学系中设立了教学实验室。按照教育部的要求,学院于 1997 年 5 月成立了基础医学实验教学中心,包括形态学、机能学、病原—免疫学教学实验室。2001 年成立分子—细胞—遗传学教学实验室。1998 年机能实验室承担北京市教委的高教教改试点项目,将教学内容有机重组,创建了综合实验课,获得 2001 年北京市教育教学成果二等奖。

1999 年教学实验中心的形态、病原免疫、机能实验室按照教育部《高等学校基础课教学实验室评估实施细则》六项 39 条标准接受了北京市教委组织实施的考核,在领导重视、管理体制、资金投入、教师队伍、教学质量、仪器设备、环境卫生和管理制度方面受到专家组的高度评价,顺利通过了教学实验室评估验收,获得“合格实验室”称号。1999 年在北京市红十字会支持下,中心成立志愿遗体捐献接受站。

2000 年,实验室获得国家高校实验室专项基金资助,实验室基本教学设施和其他仪器设备得到全面的更新。2003—2004 年,组胚实验室、病原—免疫学教学实验室和分子—细胞—遗传学教学实验室搬入新教学楼,实验环境得到根本改善,解剖和机能实验室的实验教学空间也相应扩大。各实验室仪器设备再次得以更新、升级。中心已成为学校基础医学教学改革的重要支柱、创新人才的培养基地。

2007 年 7 月,基础医学实验教学中心先后被评为北京市级和国家级实验教学示范中心。

实验教学中心实行学校和学院两级管理,运转经费由学校和学院两级投入,各种实验教学资源和经费由实验中心统一调配使用,专款专用。

实验教学中心实行主任负责制,设主任 1 人,全面负责中心的建设和管理。实验中心下设 4 个教学实验室:病原免疫实验室、分子细胞遗传实验室、机能实验室和形态实验室,各设负责人 1 人。专职教学、教辅人员 42 人。

中心使用面积 1796m²,设备 387 台件,总值 677 万元(不计 985 经费)。2003—2006 年卫生部医学教育采购款和中国协和医大拨入教学设备经费 406 万元;2006 年“生命科学和医学创新平台”985 教学设备专款 120 万元;2007 年“生命科学和医学创新平台”985 教学设备专款 2720 万元;2007 年北京市给市级实验教学示范中心拨款 38 万元。五年总计投入经费 3284 万元。

每年开出实验课 689 学时数(不计重复学时),开设实验课 19 门,开设实验项目 199 个,面向 5 个专业,包括 8 年制本科,研究生(硕、博),护理本、专科和继续教育学院。实验学生约 630 人/年,年实验人时数为 49 780。

近五年所获得的突出成果与奖励。学生综合素质明显提高,受到社会各界的欢迎。据用人单位反映,来自协和的学生具有较强的动手能力和处理问题、解决问题的能力。学生们在科研训练课期间所做的工作和发表的科研论文受到了国内外同行的肯定,部分论文具有较高的 SCI 影响因子。近三年,用人单位对学校毕业生一直保持较高的需求势头,本专科就业率保持在 98% 以上,远远高于北京市平均就业率。2005 年在对学校临床医学专业 78 名毕业生用人单位评价抽样调查中,73 名(94%)被评为专业基本操作技能规范熟练,68 名(87%)被评为科研能力强。

中心的实验教学得到了学生的认可,赢得了国内外同行的赞誉。学校学生对实验教学的方式和内容是满意的,网上测评中大部分教师(97%)的实验教学获得了优秀。

学校独特的科研训练课突出了学校的培养目标,学生普遍反映收获很大,不少学生在毕业前即已在高水平的专业杂志上发表了论文,某些论文有相当高的 SCI 影响因子,因此受到了国内外医学院校(如哈佛医学院)的高度评价。2003 年,学校在国际医学教育研究所“全球医学教育最低标准”的测评成绩中位居全国八所著名医学院校第一位,受到中华医学基金会主席 Schwarz 先生的高度赞誉。

二、实验教育理念与改革思路

学校的特点是小规模、高层次(8年制),目标定位是全国一流、世界知名、实行医学精英教育的研究型医科大学。因此,在教学理念和改革思路也是为这一目标服务。中心在实验教学内容多层次性、实验教学手段的多样化、加强实验教学与临床和科研的联系等方面做了重要改革。重视实践教学是学校的传统,本校创办人在建校之初即强调实验室在教学中的重要性,将“加强实验课训练”写进了当时的办学指导思想。

中心在实验教学改革方面做了以下几方面的工作并在继续深化:

1. 打破学科界限,构建综合实验教学平台

学校投入大量人力和财力,将设施分散、实验科目先进性不一的各学科实验室重组为机能(包括生理学、病理生理学和药理学)、形态(包括人体解剖学、神经解剖学、病理学和组织胚胎学)、病原免疫(包括微生物学、寄生虫学和免疫学)、分子细胞遗传(包括分子生物学、细胞生物学、医学遗传学)4个实验教学中心实验室,在此基础上又进一步组合为现在的实验教学中心,中心内的各实验室共享中心的房间、仪器设备和资料等教学资源,教学效率明显提高。

2. 把实验教学作为培养创新人才的重要途径

改变实验课完全附属于理论课的传统做法,重新审定实验课程的设置和内容,对其加以完善和提升,形成培养创新人才的实验教学新体系。

讨论式、启发式、研究式、案例式以及论坛式等多种创新性实验教学模式已成为教师的共识。以器官或系统的模式构建课程,实现各学科实验课程的有机交叉与融合,实验教学中心为课程的融合提供了坚实的基础。

生理学系率先在国内开展了计算机辅助实验教学,继之又率先开展了八年制医本科设计性实验教学。这种包括选题、实验和论文撰写一系列过程的研究型实验,完全由学生独立承担,使学生的科研思维和独立科研的能力极大提高,目前已辐射到很多医学院校。

在形态教学中,中心的教学理念是:帮助学生从生理功能的角度来理解人体的形态结构;帮助学生从临床应用的角度来学习和掌握人体的形态结构。

在一些学科如免疫学,设置了基于问题的实验内容,这种面向实际面向问题的学习(PBL)激发了学生的兴趣和解决问题的能力。

3. 用学校的科研强势促进提升学校的实验教学

科研与教学的联系是协和的老传统,在学校1957年实行院校合一体制后,科研与教学的联系更为密切。学校建立了科研一线骨干教师参加教学包括担任实验课教学的制度,充分体现了研究型教学的先进性。科研一线骨干教师承担的科研项目和可支配经费,使得他们能够向学生增开一些有意义的科研实验,把科研课题或教改课题取得的成果融合入实际的实验教学中,极大地提高了医学本科学生的实验和科研能力。

科研训练是学校八年制医学本科精英教育的重要组成部分。学校的科研实验室特别是医学分子生物学国家重点实验室常年对医本科学生和研究生开放,接纳学生进行科研训练和早期接触科研活动,使他们在高水平的科研环境下,利用高级精密的仪器,做出高水平的科研论文。医学生论文中不乏一些达到学科前沿水平或有创新性发现的优秀论文。

三、实验教学体系与内容

为实现培养具有较大发展潜能和较强适应能力的高级医学人才的目标,学校遵循医学教育规律和循序渐进的原则,设计了科学合理的实验教学内容与体系,坚持理论教学与实践的密切结合,注重培养学生的创新精神与实践能力,充分体现了协和医科大学八年制医学本科重视实验教学、体现精英教育的特色。

1. 构建三个层次的实验教学体系

大幅度调整实验课程内容和授课程序,以能力培养为主线呈渐进式衔接,形成的基础性实验、综合性实验、设计性实验三个层次的比例分别为72%、20%和8%。

(1) 基础性实验:涵盖本学科最基本的实验操作和技能,包括一些传统的经典验证性实验。该层次的主要目的是体会科学实验的一般规律,掌握生物医学基本的实验技能和方法。

(2) 综合性实验:选择及重组实验,其中不乏传统经典实验,使学生从多角度多学科多层次研究一个问题,建立整体的概念,强调实验现象的观察与思考,引导鼓励学生面对不甚了解的现象去探究,为设计性实验打下基础。

(3) 设计性实验:以学生为主体的科学实践活动的全程体验,从选择实验研究题目、设计实施方案、观察实验现象、收集必要的实验数据并加以分析,到写出论文,完全由学生实验小组主导。该项过程让学生选择自己感兴趣的题目,充分发挥学生的主观能动性和创造力,运用已学到的知识和技能,让学生早期就养成科学思维,创新意识和学术交流的习惯和方法。

2. 加强教学与临床的密切联系

学校始终保持了教学(包括实验教学)与临床的联系。许多实验课程的章节由协和医院的医生讲授,他们把临床实践与实验室结合起来,使实验课教学更为生动。正常人体解剖学的实验教学不再是单纯的辨识,而是涵盖了局解和临床应用解剖、X光与骨科讲座和泌尿外科讲座等内容。在医学遗传学实验教学中,以病例为中心的教学模式贯穿教学全过程,极大地提高了学生学习的主动性和积极性。

3. 用科研和社会实践活动促进实验教学

实验中心的各实验室结合其有特色的研究项目,将部分难度较大、实用性较强、具有研究性质的实验内容发展为学生实验内容。学生在协和学习的五年期间,通过开放的研究室和实验室,可以长期做研究工作,并有SCI论文发表。这样不仅增强了实验课的系统性,也增加了实验的难度、探索性和对学生的吸引力,同时学生也增加了成就感,激发出浓厚的学习兴趣。

为使学生初步掌握科研的基本方法,学校于20世纪80年代在教学计划内开设了国内医学教育体系中独树一帜的科研训练课,学生在毕业前的8个月时间里进入实验室,在博士生导师的指导下,完成科研选题设计、文献检索与综述、实验操作和结果观察、记录、数据统计与分析、学位论文撰写的科研全过程。

社会实践活动是培养学生接触实际、锻炼学生动手能力、促进实验教学的一个方式。在医学遗传学实验教学中,组织学生去外地对遗传病患者进行现场调查、采集血样,并对血样进行实验研究,做出基因诊断,绘制家系谱。在解剖学实验教学中组织学生们先进行遗体告别仪式并到北京长青园志愿遗体捐献者纪念碑扫墓以缅怀实验对象“人体老师”无私奉献的崇高精神,激励学生努力学习,回报社会。

四、实验教学方法与手段

1. 传统与现代手段的统一,不断引入新的实验手段

许多传统方法,如尸体解剖、标本观察、传统生化检查、经典生理实验仍是实验教学不可或缺的内容,中心在应用这些传统方法时让学生了解这些方法的产生及与现代方法的联系。实验中心具备先进的多媒体系统、数字化图像处理分析和分子生物学检测系统;形态实验室构建多媒体教学课件,由二维平面图像向三维立体动画方向转变,使形态学教学更加直观、形象、生动,增强教学效果。充分利用学校科研实验室的优良设施为实验教学服务已成为学校实验教学的一个特色。

2. 基本技能与创新能力培养的统一,重在能力培养

通过基础实验技能的系统训练,使学生较扎实系统地掌握各学科的基本实验方法和技术,熟悉常规仪器的使用,使学生具备创新意识和独立实验能力。在以后的高层次实验(包括综合性实验,设计性实验和科研训练等)着重培养学生综合与解决实际问题的能力和创新能力,这是实验教学的核心部分。

3. 采用少讲多动和师生互动的实验教学模式

中心上实验课时尽量少讲,只讲要点、难点,把宝贵的时间让学生多练,学校学生人数少、生源质量高的特点为多练创造了有利条件。如八年制医本科的人体解剖课利用学校标本资源丰富的优势,四名学生使用一具尸体,采用研究式教学法,以学生动手解剖为主、教师讲授为辅、理论课与实践课学时比例达到1:3,显著增强了教学效果。

4. 把科研训练作为实验教学的重要补充

科研训练是学校八年制医学本科精英教育的重要组成部分。学校医学分子生物学国家重点实验室、仪器中心、细胞中心和动物中心的实验室常年对学生开放,接纳学生进行科研训练和早期接触科研活动,近五年来共承担了61名八年制医大本科生的科研训练、10名双博士学位学生的理学博士论文工作。医学生论文中不乏一些达到学科前沿水平或有创新性发现的优秀论文。

5. 把课外科研和社会实践活动作为实验教学不可或缺的组成部分

如今的实验课已不局限于课堂,学生在课余可围绕他们感兴趣的内容,在条件许可的范围内自行实验,必要时可由老师进行辅导。学校实验教学中心的实验室面向学生开放,此外,学校还有大量的科研实验室对学生开放。构建国内一流的多功能、开放型基础医学实验教学平台是学校实验教学改革的重要措施之一。

6. 根据不同学科的特点,运用多元化的实验课考核方法

实验课考核的方法因学科不同而异,并采用多种形式,如出勤率、实验记录、实验报告、回答问题的能力等进行综合评价,其中以实验报告作为主要考核手段。形态学实验课程的考核则以学生动手操作、独立观察判断的能力为主。在考核中,防止只看结果不看过程的弊病,重在了解学生的思路和发现问题的能力。

五、主要思路与做法

1. 信息平台建设

2003年12月,学校正式启动校园网络建设项目,先后进行了多媒体教室、医学模拟实验室、多媒体采编制作室、智能课件录播制作室及数码互动教室等网络多媒体实验教学基础设施建设。之后,实施了综合教务管理系统、教学质量测评系统、阅卷与成绩分析系统、网络学堂、英语在线等数字化校园应用系统建设,搭建了课件制作素材库、资源与音视频点播素材库和医学教育信息资源数据共享平台,载置了数千个教学课件、录像、网络课程及若干教学软件,更新了院校门户网站,整合了教学资源。上述网络建设,特别是教学质量测评系统、网上教学课件、网上选课系统、网上虚拟实验系统对实验教学起了很大的促进作用。

此外专门针对实验教学,建立了实验教学中心网站,属下的每个实验室均配有多媒体教学设备并有网络端口与中心网络平台互通,实现了中心运行和实验室信息的网络化。实验中心网站包含了30门课程的教学大纲、目前所开设的199个实验项目和9门实验课程的课件。课件内容涵盖了中心目前开设的大部分实验。

2. 运行机制

学校实验教学中心的大部分实验室实行开放式运行(其中解剖实验室实行24小时开放),供医本科学生在课余和周末利用,进行课外实验或某些研究活动,有专门指导教师负责。教学实验中心和科研技术中心的实验设备也向科研课题组和研究生开放,实现资源共享。

实验教学中心在学校和学院的两级领导下,完善了各项管理规章制度,使中心的各项工作均在制度化管理下运行,实验教学工作有章可循、井然有序。

中心充分利用各种教学评估手段,建立了一套完整有效的实验教学质量保证体系,对实验课程教学的效果进行评估和总结,从多方面保证实验教学的教学质量。主要包括:

(下转至第440页)

四川大学华西口腔医学基础实验教学中心

网址:<http://www.hxkq.org/teceter/index.htm>

一、中心建设与发展历程

1. 中心创建、调整、发展历程及突出成果与奖励

四川大学华西口腔医学基础实验教学中心的前身是华西医科大学口腔医学教学实验室。华西口腔医学实验教学起源于1917年,与我国最早开始的口腔医学教育同步诞生。培养出了我国绝大多数口腔医学院校的第一批院系主任和学术带头人,使华西口腔的实验教学模式迅速在全国发扬光大。

1984年,华西口腔提出先在空间上将分散在各个教研室和研究室的实验室集中到实验教学楼内共享,成立了专职的实验教学管理队伍,组成了专兼职的实验教学师资库,明确了新实验教学中心是在口腔医学院和学校直接领导和管理下的二级科室,实行人、财、物独立运行的管理模式。这一创新性教学改革在我国改革开放之初,在口腔医学领域曾引起了巨大的反响,对我国后续的口腔实验教学改革产生了深远的影响,也为巩固和保持华西口腔的学科优势奠定了坚实的基础。

2001年四川大学与华西医科大学的强强合并,确立了以口腔医学基础实验为根本和主体的实验教学发展思路。

2. 中心基本情况

中心现有固定人员23位,正高职称(教授)9人,副高8人,中级职称6人,实验教学的师资均由博士以上人员担任。实验用房使用面积2222.8m²,中心设备台件数886台,设备总值1071万元,近五年投入988万元。

中心按“321”即“三个模块(素质教育、形态学、机能学)、两个系列(仿真人头模基础实验、基础技能实验)、一个平台(基础创新平台)”实验室建设思路形成以下6个实验室群,他们分别是:素质教育实验室、形态学实验室、机能学实验室、仿真人头模基础实验室、基础技能实验室、基础创新实验室。有意识的将基础实验教学中心与位于学院的口腔医学国家重点实验室集中在同一场所内,形成紧密衔接的空间对接关系和教研相辅的良好教学实验环境。

3. 教学简况

中心每年开出实验课程数15门,实验项目数363项,面向口腔医学、口腔修复工艺学、临床医学3个主要专业及全校相关专业,实验学生人数1420人/年,年实验人时数109400人/年。

实验中心年更新实验率10%,综合性和设计性实验的比例远远超过50%,实验学时数与理论学时数之比大幅提升,有的课程达到8:2。实验教学中心师资队伍中除了7名专职的实验室专业技术人员外,还按年度定期抽调15名高素质教师作为实习指导专职教师,其中80%左右的教师具有硕士、博士学位或副高以上职称。

4. 成果与奖励

2002年原四川大学、成都科技大学和华西医科大学三所国家重点大学强强合并为新四川大学后,首批学校523实验室工程建设的实验室。华西口腔医学教学效果2005年获国家级教学成果二等奖,2001年、2004年获四川省教学成果一等奖。“口腔内科学”、“口腔修复学”等4门口腔医学主干课程(含实验教学)获国家精品课程。成为教育部首批特色专业建设点。培养了包括数百名香港、台湾和其他国家的留学生在内优质的口腔医学人才4000余人。

二、实验教育理念与改革思路

1. 学校实验教学相关政策

学校主要从6个方面保证实验教学。在发展规划中明确实验教学的地位;在政策制定中确保实验教学的地

位;在管理活动中落实实验教学的地位;在资源整合中强化实验教学的地位;在经费投入中保障实验教学的地位;在硬件建设中服务实验教学的地位。

2. 实验教学规划

(1) 仪器设备的布局与建设年度安排

基础实验教学中心建设中强调仪器设备的重要性,以中心的建设指导思想和人才培养目标布局实验中心的硬件设施。那就是选择具有广泛适用性的仪器设备形成中心的骨架,以实验教学体系的“321”实验室建设为框架来组织建设。做到有序和有的放矢,统筹安排。

(2) 实验内容和编写新型实验教材的安排与进展

变草原按学科自行编写实验讲义教材的做法,改为统一由实验中心编写《口腔医学基础实验教程》和《口腔临床医学实验教程》(即《口腔仿真人头模基础实验教程》升级版),并于2004年正式出版了《口腔临床医学实验教程》,在全国范围内得到了应用。正在编排《口腔医学基础实验教程》和《口腔实验医学》。

(3) 实验队伍的培养与保障机制

中心根据口腔医学学科实践性强,与理工科交叉结合多的特点,建立起由专职教师组成的队伍和兼职教师组成的基础实验教学虚拟团队。专职队伍中除有数位必不可少的实验技术员外,引进或留校选拔各专业高层次教师1~2人,对部分高学历和职称的教师专门提供少量临床门诊工作时间,由实验中心与学院统一协调安排,保证工作的有序性。这样做的目的既可保证这部分教师始终了解口腔临床治疗的最新进展促进其教学工作,同时也免除了他们有专职从事基础实验教学工作脱离临床岗位的忧虑,使其工作重心完全倾斜到基础实验教学中来。

(4) 与国家重点实验室共建创新型实验室的计划与实施

1999年建设了总面积达1.2万m²的教学和科研大楼,这在口腔医学领域是决无仅有的,是至今口腔医学领域面积最大的同时容纳科研和实验教学为一体专用大楼,为本实验中心的教学改革和科研教学互动打下了坚实的基础。

从仪器设备的互补性上也做出统筹安排,如将国家重点实验室设备为实验教学中心服务,其中的微生物培养箱,万能材料测试机,厌氧工作站,体视显微镜,高效液相色谱仪,双目生物显微镜,冰冻切片机等均是与本实验中心共用。

(5) 实验室外实验教学的计划与实施

实验室之内的教学是重点,实验室之外的教学也十分重要,它可以引导学生应用实验室教学的成果指导实践,同时还可以将实验室外发现的现象带回到实验室进行求证,有利于培养学生创新性思维的发展。中心专门在成都市及郊区部分中小学和幼儿园及工矿企业开设了以口腔常见病多发病检查指导为内容的实验课,在老师的组织下学生独立开展调查立项,撰写调查提纲,完成项目总结报告,动手操作,亲身体会被服务对象的感受等。

三、实验教学体系与内容

传统实验教学体系条块性明显,某些改革的方案只针对局部而非整体;注重对学生进行规范化训练,而忽视了学生的主观能动性;强调知识的条理性而将基础与临床教学割裂开来;依附于理论课程,仅限于简单验证,体现不出实践性教学自身的连贯性和系统性。

新的实验教学体系从观念上把培养口腔医学生综合素质和创新精神为根本目的的实验教学体系作为系统工程设计实施,把握一个中心,以“321”即“三个模块、两个系列、一个平台”实验室建设为根本,整合五种要素,实现三种关系的相互促进,最终使实验教学成为“深厚人文底蕴、扎实专业基础、强烈创新意识、宽广国际视野”的国家栋梁和社会精英的开放式孵育站。

1. 一个中心的把握

即以学生为中心,尊重学生认识事物的规律,以疾病为主线,建立全局观念,构建多维的基础实验教学体系,合理设置实验项目,精心打造实验方案,充分体现基础性、实用性、时代性、创新性,分层次、模块化、渐进式地培养学生自主获取知识的能力、科学思维、创新意识和综合素质。

2. “321”六大实验室群的建设

强化素质教育实验室、形态学实验室、机能学实验室三个模块的建设,将其充分渗透进入仿真人头模基础实验室、基础技能实验室两个系列中,并与国家重点实验室对接,共同支撑基础创新实验室平台。

(1) 素质教育实验室:以综合素质教育为主题的口腔医学基础实验教学陈列室建于2001年,是颇具特色的实验教学模块。

(2) 形态学实验室:以形态学实验为主的数码形态学实验室配备多媒体教学系统,学生和教师的显微内容可全部共享,也可针对局部提问,还可进行标准化考试;真正实现形态学教学的适时、互动。

(3) 机能学实验室:以口腔机能学实验为主的机能学实验室包含了口腔生物学,口腔生理学,口腔生物力学,口腔生物化学和口腔分子生物学实验。

(4) 仿真人头模基础实验室:以多媒体仿真人头模型为基础,模拟在临床条件下,进行专业基础操作训练的实验。学生的实验结果直接通过本实验室的专用软件进行客观评估打分。

(5) 基础技能实验室:实验室与国际著名的牙科公司进行合作,共同建设实验室是实验教学中心发展壮大的又一有效途径。建成了亚洲迄今为止,培养学生规模最大,设备最先进的以口腔缺损修复和功能重建为主的基础技能实验室。

(6) 基础创新实验室:有意识的将基础实验教学中心与位于学院的口腔医学国家重点实验室集中在同一场所内,形成紧密衔接的空间对接关系,使重点实验室的基础实验室在形式和内容上成为教学实验中心的基础实验创新性平台,形成了教研相辅的良好教学实验环境。

3. 五种要素的整合

(1) 多层次的实验项目

① 针对不同学生层次,各级平台安排侧重点有所不同(见表1)。

表1 不同层次学生“321”实验比例划分

| | 八年制 | 七年制 | 五年制 | 四年制 |
|----------|-----|-----|-----|------|
| 三个模块实验比例 | 30 | 33 | 35 | 25.5 |
| 二个系列实验比例 | 55 | 57 | 60 | 70 |
| 一个平台实验比例 | 15 | 10 | 5 | 4.5 |

② 实验课程、实验项目名称及综合性、设计性、创新性实验所占比例。由于医学的学科特点,实验项目素质教育、形态学、机能学三个模块综合性实验占60.9%,设计性实验约占31.6%,演示验证性实验约占7.5%,仿头模专业基础实验、口腔基础技能实验两个系列综合性实验占93.7%,设计性实验约占3.8%,演示验证性实验约占2.5%,创新平台则以设计性、创新性实验构成(见表2)。

表2 “321”六大实验群各层次实验比例

| | 综合性实验比例 | 设计性实验比例 | 创新性实验比例 | 其他实验比例 |
|------|---------|---------|---------|--------|
| 三个模块 | 60.9 | 31.6 | — | 7.5 |
| 二个系列 | 93.7 | 3.8 | — | 2.5 |
| 一个平台 | — | 54.1 | 45.9 | — |

安排实验室教学内容以学生为中心,注重引导学生以疾病为主线,根据对疾病的认知过程,在同一层次从多个角度共同认识疾病的发生发展规律和治疗方法,而不是单纯以治疗形式划分实验内容,扎实培养学生掌握“三基”(基础实验知识、基本实验操作技能与基本实验方法)的同时,通过综合性、设计性及自主命题等实验,奠定学生的创新思维培养模式,加强学生能力和全面素质的培养。

(2) 数字式的教学手段

包括素质教育模块触摸式信息界面、形态学模块数码互动实验室、机能学模块的虚拟化设备、基础技能两个系列的多媒体仿真人头模、激光数码评价系统等,都是数字化教学手段的实现途径。

(3) 灵活性的教学方式

根据不同学科的特点,根据不同的学习对象,采用不同的教学方式,包括情景式教学法、角色转换法、主题式研究性学习法、改良 PBL 教学法等充分发挥学生潜能的方法。

(4) 无处不在的实验场所

实验地点、实验时间不局限于固定的实验室、固定的教学时间,通过实验室开放、实验室人文环境的建设、网络信息平台的建设、“林则杯”基础创新实验技能比赛、社会实践、临床见习等方式,使实验无时不有、无处不在。

(5) 多元化的考核方法

除常规的理论考核与实验操作考核等方法,中心还积极推行在上述情景式教学法、角色转换法、主题式研究性学习法、改良 PBL 教学法等过程中对学生进行综合素质的考核,通过考核方法的正确导向,达到了使学生注重全面素质提升的目的,颇受学生欢迎。

4. 三种关系的促进

(1) 教学与科研相结合

科研与教学形成一种互为基础的源流关系,共生关系,教学为科研提供了理论基础和最重要的人才资源;而科研又为更高层次的教学提供了保证,科研获得的新知识、新技术,又不断丰富教育内容和手段,成为人才培养的知识源,形成良性循环。具体表现如下:

① 实现了科研教学双赢的局面。以前学生对科研一直有种神秘感,总认为科研必定高深莫测,但当学生们在实验过程中实践导师们申报的课题时,他们逐步懂得了科研的意义和方法。如一方面很多数据的获得就在学生实验的过程中实现,而让学生参与科研数据的获取,既体会了科研过程,又理解了科研的意义并在一定程度上达到科研的目的。

② 开设新课程。学院目前开设的生物力学、微生物学、牙合学、种植学等系列理论及实验课程都是从最初的课题组、科学研究群体逐步发展到课程组、教研室的,这些课程也成为教学改革的主要内容,生物力学、口腔材料学、种植学课程均为此获国家级及省级教学成果奖,为培养全面素质的精英人才搭建起良好的平台。

③ 实验教学内容的丰富与更新。到目前为止,学院已分离鉴定口腔细菌临床株 100 多种,建立了国内最大的国人口腔细菌库,带动了国内整个口腔微生物实验水平的提升。通过中心教师申报的国家“十五”科技攻关项目《我国成人根管形态特点与根管治疗质量及疗效关系的研究》,国人根管系统的解剖学研究结论如下颌侧切牙的双根管的发生率等已及时补充进入口腔解剖学实验及相关基础技能实验中。

④ 科学研究成果转化为教材、参考书,写入全国统编教材,如学院教师编写的《口腔生态学》、《口腔分子生物学》、《口腔生物材料学》等都结合了科学研究的最新内容并增加了相关实验项目。

⑤ 研究的实验装置和原理经简化变为本科教学实验,如开展的猪颌基础技能实验;口腔材料力学性能测试实验;口腔生理学的咬颌力测试实验等。

⑥ 本科教学实践基地建设。作为本科教学实验室建设中“创新平台”重要内容的口腔医学唯一的国家重点实验室既是科研实验基地,又承担着本科教学的任务,对学生科研能力和创新精神的培养起到了举足轻重的作用。

⑦ 中心教师还结合了目前相关学科领域的最新科研内容,为学生开设的学术讲座和学术报告,为本科教学早期接触科研导师制、学生科学实践、撰写发表论文提供支持。

(2) 教学与应用相结合

在实验教学中注重与社会应用实践结合。以能力培养为目的的实验室教学与有着同样目的的其他实践教学环节进行了有效的结合,达到了相辅相成的目的。

① 社会实践:专业学习的早期阶段以社会实践及每年 9 月 20 日组织学生参加爱牙日活动,分别到公园、社区对市民进行义务咨询和检查。使学生们强化了课堂中学到的知识,又将理论用于实践,学生们反映受益匪浅。如指导学生分别到城市和农村的幼儿园、小学和中学进行口腔流行病学检查自行设计调查方案和内容,近三年检查人数 1900 人,受教育中小学生达到 3000 人。要求写出调查报告,建立学生对专业的兴趣。对其进行科研能力、语言组织能力和表达能力的培养。

② 临床见习与假期临床实践:学生进入临床实习前,通过临床见习或利用假期为学生提供临床学习的场所和机会,学生虽不能亲自操作,但经过简单培训,可以胜任接待患者、口腔卫生宣教、调制材料等工作,既减轻了临床

医生的工作压力,又可以对口腔临床诊治病人的方式和过程产生一定的感性认识,是实验教学的前奏和延伸。

③“林则杯”基础实验竞赛:所有口腔医学、口腔修复工艺专业的学生都有机会参加林则杯比赛。大赛于每年3月进行,分不同专业、不同年级比赛,进入专业学习的学生可按规定完成牙齿的雕刻,洞型、义齿的制作,没有进入专业学习的学生可通过想象用橡皮泥制作出各种各样的作品,学生所表现的创新精神和操作能力往往出人意料,对其他学生也是良好的启示。

(3) 理论与实践相结合

指导教师通过课前讲解、现场指导、课后总结点评及启发学生参与讨论,帮助学生沟通所学理论与实验的关系,领会每个实验的设计思想和目的,起到融会贯通、举一反三的教学效果。让学生理解实验课教学既是知识传授的手段,也是从理论到实践的知行统一的过程,医学是实践科学,口腔医学更是如此。通过基础实验教学中心的孵化,学生们进一步加深了对理论的认识,同时还反过来提升了理论,如在“猪颌上的基础训练”实验过程中,教师 and 同学们发现按照原有教程上介绍的数据去解剖猪颌却经常无法找到相关的解剖结构,针对该问题,老师和同学们按照循证医学的观点,以大学生科研训练计划为契机,申请了“离体猪第一恒磨牙的解剖学研究”的研究项目,共同设计了实验方案,实验结论将用来修订教程中的有关理论。

5. 中心突出特点与特色

(1) 办学历史悠久,教学经验积累厚重,开创中国口腔医学实验教学之先河,是中国口腔医学实验教学的发源地。

(2) 基础实验教学定位、建设思路 and 教学体系不仅体现华西口腔医学教育优良的历史传承性,还具有不断发展和创新,与时俱进的精神。实验教学理念、体系、教学方法与手段、实验环境与条件、管理运行机制、教学效果等均居国内同行领先水平。

(3) 在实验中心建设过程中,软硬件并举,有计划、分阶段、分步骤实施,紧扣中国国情,教学成果显著。

(4) 科研与教学紧密结合,实现一流学科支持实验教学的思路 and 实施方法具体可行,成效显著。

(5) 建立的实验教学运行管理和师资队伍建设的机制具有可操作性,已经历了较长时间的检验,在国内有较大的影响和示范作用,奠定了基础实验教学可持续性发展的坚实基础。

(6) 中心依托的华西口腔医学学科是全国口腔医学的发源地,是教育部高等学校口腔医学学科教学指导委员会(2007—2010年)主任委员单位。在2004年全国一级学科评比中名列第一。在2005—2007年中国大学医学排行榜中名列A++学校第一名。是国家口腔医学领域唯一的一所进入“九五”、“十五”和“十一五”重点建设学科,也是国家“211”工程重点建设的学科,拥有口腔医学领域唯一的国家重点实验室。

作为口腔医学教育的重要组成部分,实验教学中心正在不断实践着中国口腔医学教育的创始人林则博士创建华西口腔医学教育之初提出的华西口腔医学教育要永远成为“示范中心”宏伟目标。

华中科技大学基础医学实验教学中心

网址:<http://202.114.130.36/lab/>

一、中心建设与发展历程

华中科技大学基础医学实验教学中心(简称中心)由人体解剖学、形态学、机能学、细胞分子生物学4个中心实验室和1个学生科研创新基地组成。2001年,按照既是资源共享的载体,又是实施教学和进行改革的实体的原则,借鉴国内外经验,结合基础医学院实际,将基础医学14个课程实验室整合为4个综合性实验室,即将原组织胚胎学、病理学、微生物学及寄生虫学4个课程实验室组建成形态学中心实验室,将原生理学、病理生理学、药理学和临床药理学4个课程实验室组建成机能学中心实验室,将原生物化学、分子生物学、细胞生物学、遗传学、免疫学和神经生物学6个课程实验室组建成细胞分子生物学中心实验室,并整合系统解剖学、局部解剖学、断层解剖学、口腔解剖生理学实验课程组建成解剖学中心实验室。学生科研创新基地经过较长的筹备(2001—2006年),在2006年完成了硬件建设,2007年投入使用,该基地包含形态学、机能学和细胞与分子生物学3个学生科研平台。中心在2002年1月湖北省双基实验室评估中,各个中心实验室均被评为合格实验室,2006年被评为湖北省高等学校基础医学实验教学示范中心,在2007年的教育部本科教学水平评估中得到了专家的高度评价,2007年成为国家实验教学示范中心建设单位,并在2008年4月初教育部组织的医学专业试认证中获得了国内外专家的一致好评。

中心实行校、院二级(集中)建设和管理,充分发挥教授治学和科学管理的作用。中心主任全面负责,统筹调配资源。中心下设中心实验室专家委员会和行政管理机构;每个中心实验室由相应学科教授组成一个5~7人的专家组,一名学术水平高并提任学校中层领导职务的教授为首席专家,专家组负责实验室建设的规划,发展方向,教学内容改革、仪器设备购置方案的决定等技术性问题;每个中心实验室由相关学科教授担任主任,副高以上教辅人员担任副主任,负责行政管理,经费管理,教学计划的实施及专家组通过的各种方案等;每个中心实验室有3~5人的固定编制的教辅人员,实行岗位责任制的竞争上岗,2/3时间参与中心管理工作,1/3时间参与原学科的教学或科研工作,这样有利于其本人的专业发展。中心建立了完善的各种管理制度、相应的规定和岗位职责,面向多学科、多专业,实现资源共享、全天候开放(夜晚、周末、假期)。中心具备完善的基础医学实验教学网络信息平台 and 先进的基础医学实验教学网络信息平台,学生可不受时间、地点的限制利用网上资源,实现师生网上交流和网上预约实验、辅导答疑。目前教师116人,其中教授43人、副教授37人;实验技术人员40人,主任技师1人、副主任技师9人;实验教学队伍与理论教学队伍互通,专兼结合,专职140人、兼职16人。院长担任中心主任,中心拥有一批高层次人才(2名全国教学名师,2名长江学者特聘教授,3名国家杰出青年基金获得者,1个教育部创新团队,7名高校青年教师奖/新世纪优秀人才资助计划获得者),教师大多数是科学研究骨干,承担“863”、“973”等国家重大、重点项目12项,国家自然科学基金项目20余项/年,发表SCI 30余篇/年;鼓励青年教师和青年实验技术人员攻读在职硕士、博士和进修学习,拨出专项经费资助青年教师与技术人员从事科研和实验教学研究,比如研制实验教学仪器(获国家实用新型专利2项)。中心具有实验用房6318m²,现有仪器设备2528台件,价值2858.2万元,近五年通过国家拨款、华夏基金会资助、学院自筹等途径投入经费1600万元。

中心每年面向13个专业3800名学生开设17门课程、120项实验,为80~100组(100~200人)本科生提供全程科研训练,每年完成实验任务达35万人学时。

中心以学科为依托,以改革为核心,以人才培养为主线,确立以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,形成了形态学科、机能学科、细胞分子生物学科三大实验课程体系,在课程内部按照基础性、综合性和设计性实验分三个层次融合实验教学内容的实验教学体系。

中心依托的学科有三个一级学科博士授权点和三个博士后流动站,1个国家重点学科,2个国家级重点学科培育学科,4个省级重点学科,一个“985”科技创新平台,2个部级重点实验室。经过多年的努力,中心在实验课程体系研究与改革、实验教材建设、现代实验教学手段引进与应用、实验考试方法改革、加强学生创新能力培养、资源信息化建设等方面取得了可喜进展。中心开设的课程中,病理生理学和生物化学2门课程为国家级双语教学示范

课程;医学免疫学、人体寄生虫学、病理生理学、生物化学、医学免疫学(网络)5门课程为国家级精品课程,人体解剖学、组织胚胎学、生理学、病理学、药理学5门课程为省级精品课程。2005年“以培养能力为主线的基础医学教学模式的研究与实践”获国家级教学成果奖二等奖。2007年免疫学教学团队被评为国家级教学团队。目前,中心不仅作为资源共享的载体,而且也是实施教学和教学改革的实体,已经成为培养创新人才的重要基地。

为了加强实验教学中心建设,学校颁发了《华中科技大学实验室建设规划》,《华中科技大学关于加强实验教学示范中心建设的若干措施》,这些政策和措施有力地促进了实验教学示范中心教学队伍建设、加强了实验教学示范中心全面开放与管理,有效地调动了教职工参与实验中心工作的积极性,吸引了高水平教师参加教改和实验中心建设工作。此外,学校制定的《华中科技大学关于进一步加强教师队伍建设的若干意见》和《华中科技大学实施教师聘任制暂行办法》等文件中,对学校实验教师队伍建设的主要目标、基本思路、关键措施、保障条件等方面做出了明确的规定,鼓励高水平的教师从事实验教学,促进了教师队伍的整体水平全面提高。在中心建设过程中,学校共投入2000万元用于实验设备购置和队伍建设。在中心成为国家实验教学示范中心建设单位后,大学领导多次现场办公,及时解决环境、管理措施等问题。学校和基础医学院院拨专款100万元用于中心的进一步建设。

中心最突出的特点就是加强多学科实验内容的融合,构建了新的实验教学体系,培养了学生综合应用多学科知识的能力;坚持基本实验技能训练与科研训练相结合,以科研促进教学,提高了学生实践能力和创新能力。

二、大力加强实验教学体系与内容改革,提高实验教学质量

1. 改革实验教学课程体系

为了促进学生的实验综合能力和创新素质培养,多年来,中心按照注重学生实验基本知识、基本方法和基本技术的系统训练,注重在不同的新学科专业进行实验课程和实验内容的整合和调整,注重学生科研创新素质的培养的要求,加强了实验课程的改革与课程体系科学化建设,依托中心相关实验室,构建了独立的实验课程体系。如整合生理学、病理生理学、药理学课程实验为机能学实验,整合生物化学、分子生物学、医学遗传学、医学免疫学和神经生物学课程实验为细胞分子生物学实验。通过交叉融合,在机能学实验课程和细胞分子生物学实验课程中形成了基础性、综合性、设计性的分层次实验教学内容。

为了适应基础医学教育发展趋势,遵循从宏观到微观、从形态到机能、从正常到异常、从疾病到药物治疗的原则,注重知识的系统性,近一年来,中心开始了变传统的“以课程为中心”的课程体系为“以器官、系统为中心”的课程体系改革探索,将现有的基础医学课程整合为导论、系统和贯通三大模块,实施模块化教学。该改革一方面将形成“以器官系统和疾病为中心”的基础医学理论教学课程体系,另一方面也将形成新的基础医学实验教学课程体系。在导论模块中,实验课主要包括基本操作性实验技术;在系统模块中,按系统开设有经典验证性实验和综合性实验;在贯通模块中,以设计性实验和综合性实验为主。这种新的基础医学实验教学课程体系的主要特点是综合性和设计性实验比例进一步上升,特别是增加了部分将形态学、机能学和细胞分子生物学实验融合的大综合实验,从而更有利于培养学生综合应用多学科知识的能力,强化知识的系统性和整体性。该项改革将主要主要在临床医学八年制和启明学院工农结合专业实验班(在校普通全日制理工科专业本科毕业生中选拔,学制四年,毕业时授予医学博士学位)中实施,而在临床医学五年制等专业中,除了继续按机能学实验课程和细胞分子生物学实验课程进行实验教学外,还开始了人体系统解剖学和组织学实验课程的整合,开展“人体结构与病理学科综合教学模式的研究与实践”教改项目研究,逐步形成医学形态学综合实验课程。

2. 更新实验教学内容

在实验教学内容更新方面,先后增加了生命科学相关的细胞工程、基因工程、蛋白质工程等新技术,利用计算机技术开设了生物信息学实验,如“离体心脏灌流和心肌动作电位描述”、“动态微循环图像捕获和生理信息同步描述”。

鉴于神经科学在医学发展中的重要地位和学院教育部重点实验室神经系统重大疾病实验室的科研优势,在本科生中开设了“大鼠脑缺血动物模型长时程增强(LTP)改变及药物干预”,该实验主要由建立正常大鼠LTP记录技术、复制大鼠缺血动物模型、记录大鼠脑缺血LTP、药物干预脑缺血并观察LTP等部分组成。该实验融合了生理学、病理生理学、药理学相关内容,使实验教学从单纯的理论验证和基本操作训练提高到理论知识的综合应用和实验技能的有机结合,也体现了教学与科研相结合。

另外,在长学制学生中开设了融合形态学、机能学和细胞分子生物学的大综合实验“细胞凋亡的诱导及其基因、分子与细胞水平的检测”,实验内容包括细胞培养、细胞凋亡诱导和应用组织化学、生物化学、分子生物学等技术对细胞凋亡进行检测。通过开设该实验,既加强了学生细胞病理模型诱导、细胞形态学检测、蛋白质检测和基因检测等基本生命科学实验技术训练,也促进了学生从“细胞水平—蛋白质水平—基因水平”等不同层面去理解“细胞凋亡”这一重要生命现象能力的培养。该实验与八年制 PBL 教学相结合,编写为 PBL 教案,引导学生通过 PBL 教学自主设计科研课题和实验方案,在课堂内进行以上实验流程,其他的与课题相关的内容结合基础科研训练进一步深入开展。

3. 加强实验教材建设

实验教材是保证高水平实验教学质量的重要工具,是实验教学内容的载体。在中心建设过程中,中心非常重视高水平实验教材的建设。在早期,主编出版实验教材 5 部:《生物化学与分子生物学实验技术》(2001 年,高等教育出版社)、《实用医学免疫学实验技术》(2002 年,湖北科学技术出版社)、《实用生物化学与分子生物学实验技术》(2003 年,湖北科学技术出版社)、《实用医学细胞生物学实验技术》(2002 年,湖北科学技术出版社)、《机能学实验教程》(2002 年、面向 21 世纪教材),并自编实验讲义 17 本。目前,由中心主编的《医学机能学实验教程》入选教育部“十一五”国家级规划教材,并主编《病理学》双语实验教材和参编《形态学实验技术》。实验教材建设的加强,明显提高了实验教学质量。

近五年来,中心主持制作卫生部立项资助 CAI 课件 14 项,湖北省立项资助多媒体课件 15 项,中心自筹专项经费资助制作多媒体课件 15 项。通过参加全国和湖北省评奖,获得中华医学会全国教育技术优秀电视教材奖 2 项,湖北省高校多媒体教学课件奖 4 项。形态学实验多媒体课件获教育部第七届全国多媒体课件大赛优秀奖 1 项。

4. 改革实验考核方法

为了对学生的实验态度、实验基本理论、实验操作技能、创新能力等过程进行客观、全面的评价,中心通过开展“基础医学客观结构实践考试(OSPE)初探”课题研究,试行了 OSPE 考试改革。

三、引进先进的教学技术及设备,大力优化实验教学条件与环境

在过去五年中,中心共投入 1600 万元订购添置了一大批性能稳定、功能齐全的先进实验设备,大大提高了实验室硬件水平,为提高实验教学质量提供了重要保证。

形态学中心实验室建立了集数码显微镜、图像处理系统、语音交流系统、应用软件为一体的显微数码互动系统应用于形态学实验教学。该系统在“互动”和“监控”方面较传统教学具有明显的优势,为师生互动搭建了一座桥梁,使教与学相长相促,成为有机的整体,显著提高了教学效率。最近,形态学中心实验室又添置了一套“数字切片扫描与应用系统”,利用该系统,将玻璃切片制作成数字切片,建立数字切片库,结合显微数码互动系统和校园网络系统应用于形态学实验教学,有利于教师备课与讲解、学生的自主复习与讨论以及师生之间的互动,由此进一步提高了形态学实验教学效果,并促进了形态学实验教学和考试模式的改革。

机能学中心实验室近几年来,淘汰了模拟信号生物信息记录设备,添置了一批计算机生物信号采集分析系统,包括 Longundaph 心脏系统、动态微循环图像捕获和生理信息同步描述系统等。这些设备的添置,实现了无纸化生物信息实验数据定量分析处理,提高了实验的成功率和实验教学效果。最近,中心将以前主要用于长学制学生科研的在场电位记录系统用于本科生实验教学,新开设了“大鼠脑缺血动物模型长时程增强(LTP)改变及药物干预”实验,为此添置了多套在场电位记录系统。

细胞分子生物学中心实验室根据目前医学生物学技术的发展和实际工作学要,将科研工作中建立的新方法引入实验教学中。细胞分子生物学实验课程形成基础性、综合性、设计性的分层次实验教学内容。开设在特定时间内能够完成的设计性与创新性实验,例如增加创新性实验与设计性实验内容,将科研中建立并成熟的新技术、新方法逐步取代陈旧、临床不常用的实验项目,例如新增 HLA 基因分型、细胞凋亡、NK 细胞活性检测等实验项目。用“流式细胞术测定 T 细胞亚群代替传统的 APAAP 法,让学生掌握新颖、科学、先进、实用的实验方法,为学生科研使用该项技术打下坚实的基础。目前开展的实验课内容已达到当代相关学科的进展水平,并结合相关临床领域分

析实验结果,促进了基础与临床的融合。

四、注重学生科研训练,加强学生创新能力培养

大学生科研能力是创新素质的直接体现,培养大学生科研创新能力是高等教育改革的一个重要目标。为了让学生尽早进入专业科研领域,接触学科前沿,促进师生间教学相长更为密切的共同研究过程,培养大学生的独立性、合作精神、创新精神、创新能力,学校拨专款 300 万元建立了基础阶段学生科研创新基地以加强学生的科研训练。该基地包括形态学、机能学和细胞分子生物学科研实验室,其中机能学平台包含行为学实验室、血流动力学实验室、电生理学实验室,细胞分子生物学实验平台包含细胞与分子生物学实验室、细胞培养室、生化与免疫学实验室。该基地与医学院教师科研平台和各学科科研实验室互为补充,为长学制(七年制和八年制)学生全程科研训练提供了保证。基地每年接受 80~100 个学生科研课题组,每个课题组利用 6 周课内学时、节假日和课余时间自主完成一个课题的各个环节。选题以教师的科研项目为主,部分课题组自定方向,自选课题。科研经费来源有 4 个,第一是导师科研项目经费,第二是教育部国家大学生创新实验项目资助经费,第三是学校专门设立的大学生创新基金,第四是长学制学生基础科研专项经费。学生在导师指导下申请教育部国家大学生创新实验项目或学校的大学生创新项目,每个项目可获得 2000~10000 元不等的资助经费。近五年来,学生每年公开发表科研论文 20 余篇,获得省级大学生科研成果奖 45 项,其中一等奖 9 项,二等奖 24 项,三等奖 12 项,并获得实用新型专利 1 项。2007 年 10 月,04 级七年制 8 个创新团队参加了 60 所高校在学校参观学习期间的汇报和展示活动。从 07 年开始,部分学有余力的 5 年制学生通过选拔也获得科技创新基金,在中心接受科研训练,参加科技创新活动。

五、建立高水平网络化信息管理平台

为了实现实验室信息化和网络化,让学生充分利用实验教学资源,中心建立了先进的网络信息平台。该平台包括 1 个中心网站和 4 个中心实验室网站,每个网站均配备一个服务器。每个中心实验室网站将各实验室联网,并通过中心网站与校园网连接。中心将各种教学资源上网,学生通过网络可在校内外非常方便地进行自学、自测、讨论。通过引进网上教学辅导软件,教师可通过网络对学生进行辅导答疑。4 个中心实验室还分别还建立了“虚拟实验信息平台”,使仿真与实训相结合,有利于学生进行宏观与微观、静态与动态、正常与异常、基础与临床的相互联系与比较,提高了学生的学习兴趣,促进了实验教学中的师生互动,明显提高了实验教学效果。

六、示范与辐射

中心通过主持“教育部基础医学继续教育项目”、举办“医学机能学新技术培训班”等措施,加强与兄弟院校的交流。基础医学院成立对口支援领导小组,对口支援咸宁学院医学院、重庆医科大学、石河子大学医学院等单位,充分利用学院实验教学中心的资源,接受了这些单位实验教学人员的进修和培训,并接待了全国 50 多所医学院校的参观学习,指导了多所兄弟院校基础医学实验教学中心的建设。中心主任于 2008 年 7 月在山东烟台召开的“高等医学院校形态学综合实验教学和实验室管理研讨会”上作专题报告,交流了中心的建设情况和经验。

青岛大学基础医学实验教学中心

网址:<http://qmc.qdu.edu.cn/zx/index.htm>

一、中心建设与发展历程

青岛大学是山东省重点建设的综合性大学,是一所学科门类齐全、充满活力的大学。青岛大学基础医学实验教学中心在教学改革中应运而生,是中央与地方共建高校基础实验室,是山东省高等学校实验教学示范中心。

青岛大学的医学教育始于1946年国立山东大学医学院。在第一批归国留学博士如沈福彭、徐佐夏、吕运明、田浩泉、马贤成、蔡良婉等知名教授的带领下,先后成立了人体解剖与组织胚胎学、药理学、生理学、病原生物学和生物化学实验室5大基础医学教学实验室。到了1956年后的青岛医学院时期,基础医学各学科的教研室分别成立了各自的教学实验室,共有13个独立的基础医学教学实验室。

1993年合并办学后,青岛大学基础医学实验教学中心共经历了三个建设阶段:

第一阶段(1998—2002年),前期建设阶段。1998年进行了显微结构学相关实验教学课程的整合工作,整合了组织胚胎学、病理学和寄生虫学的实验教学,购置了一批显微镜和多媒体教学设备,建成了青岛大学医学院形态学实验室。在此基础上,进一步整合其他相关实验室,于2002年12月成立了青岛大学基础医学实验教学中心,由首届山东省“泰山学者”特聘教授,博士研究生导师、青岛大学医学院基础学院院长王斌教授担任青岛大学基础医学实验教学中心主任。

第二阶段(2003—2006年),全面建设阶段。2004年,在青岛大学中心校区启动了基础医学实验教学中心楼的建设工作;2005年,立项建设“中央与地方共建高校基础医学实验教学中心”,完成新的实验教学大楼实验设备平台建设,完成了基础医学实验教学中心的搬迁、机构设置、人员招聘等工作,根据学科特点和专业特色,组建了人体解剖学、显微结构学、病原生物学、人体机能学、细胞与分子生物学实验室5大基础医学实验室,全部由具有教授职称的教师担任实验室主任。

第三阶段(2007年至今),全面提高阶段。根据教育部、省教育厅关于基础课实验教学的改革要求,结合中心的软件和硬件建设,进一步树立学生为本的理念,注重能力培养与素质提高、系统学习和综合判断的协调发展,理顺理论教学和实验教学的关系,强化理论和实验教学互动及学科间的教学互动,不断完善管理制度,全面提高教学管理水平和实验教学质量,优化实验教学环境,向着独立、综合、创新、互动的基础医学实验教学模式转变,建设国内一流的基础医学实验教学平台。

学校在2005年新建一栋12780m²的大楼专门用于基础医学实验教学中心建设,五年来共投入1883万元实验仪器设备及配套设施建设经费,秉承“厚基础、宽口径”的人才培养要求,中心已成为医学理论与基础实验、创新思维与动手能力培养、基础医学与临床医学学科间互动、精英型人才培养与全面素质提高协调发展的基础医学实验教学中心。相得益彰的学科建设及科学研究促进了实验教学的改革,双语实验教学和计算机仿真实验丰富了现代医学实验教学手段和方法。

中心实行校、院两级管理和中心主任负责制。每年面向医学院9个本科专业、2250名本科学生开设13门理论课程和17门实验课程;此外每年还承担350名硕士、博士研究生的理论和实验教学任务;同时为音乐、美术、体育、心理等相关专业开设选修实验课程。每年开设各层次实验项目255个,年实验人时数达到近26万。

近五年承担国家、省部级和校级教改研究课题16项,在全国性学术刊物上发表教学研究论文24篇。获各类教学成果奖10项。中心教师承担国家级科研项目23余项、省部级20余项。获省部级奖励24项、市级奖励21项、校级26项;发表论文416篇(其中SCI论文55篇),专著40余部,获专利3项。培养博士研究生65名、硕士研究生1251名。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

学校秉承“博学笃志,明德求真,守正出奇”的校训,坚持和落实科学发展观,以学生为本,以培养 21 世纪高素质创新性医学人才为工作核心,贯穿现代医学整体系统的教学理念,注重医学专业的特殊性,将基础医学的实验教学同理论教学和科学研究紧密结合,构建形成适应学科特点及自身系统性和科学性的、完整的基础医学实验教学课程体系。

根据学校人才培养定位,基础医学实验教学中心坚持理论教学与实践教学并重,能力培养与素质提高并行,课程实验与创新设计、科学研究有机结合,创造以学生为本的人文环境,把知识传授、能力提高、素质培养贯穿于实验教学始终,实行开放式教学,着力培养学生的创新精神和实践能力。

2. 实验教学定位及规划

学校制定了青岛大学基础医学实验教学中心建设规划。树立以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,着力建设理论与实践并重、能力培养与素质提高并行的教学体系;建设层次结构合理、核心骨干稳定、教学实验兼容、专兼职结合的师资队伍;建设规模化、现代化、共享型、示范性实验教学平台;建立开放、高效的管理运行机制;构建以教学督导与信息反馈为主要手段、以实验过程监控为主要内容、以完善的规章制度为保障的实验教学质量保证体系;着力培育课程实验、创新设计有机结合,理论与实验互通并重,建设规模化、集约化、互动式、现代化实验训练平台,管理系统网络化、智能化的鲜明特色;建成国内同类高校一流的实验教学示范中心。

3. 实验教学改革思路与方案

根据医学实验的特点及社会对高素质创新性人才的需要,以先进的教学理念为指导,改革传统的以实验教学依附于理论教学的课程体系,构建培养学生基本技能,实践能力,创新思维的课程体系,形成适应学科特点的课程体系。

三、实验教学方法与手段

1. 主要实验教学模式

(1) 采用开放互动式的教学模式

中心推行“课内与课外结合、教学与科研结合、优生优培”的创新人才培养机制,全面实施开放式实验教学。这一新的教学模式重在吸引学生主动参与实践活动,培养学生对“提出问题、研究问题、解决问题”的兴趣,培养学生的思索能力、辨析能力和探索求知精神,发展学生的个性和潜质,激发学生的创造力,达到提高学生实践能力和综合素质的目的。为此,从 2005 学年度开始,中心对医科各专业学生进行了大面积的开放式实验教学,在每一门实验课中均设“开放式、研究性”实验。目前,各实验室均已做到实验时间和空间的开放、实验内容的开放、实验人员的开放和实验教学管理的开放。

中心实行开放互动式教学,如人体解剖学课程安排外科学教师参加人体解剖学实验教学,从而促进基础与临床双向渗透,促进解剖学与临床医学密切联系,使实验教学生动活泼,激发学生学习解剖学的兴趣。显微结构学还采用网络及互动多媒体设备,进行诸如讨论式教学、教师指导下的学生自主学习、安排学生参加暑期学生科研活动等多种方式,引导学生积极主动地学习基础医学课程,以培养学生主动获取知识及动手操作的能力。中心利用第二课堂,开放部分基础医学教学设备和平台,如人体机能学仿真虚拟实验室,在教师指导下学生分组进行基础医学实验的设计和操作,这个实验室还为师范学院心理系、教育系的学生开设了相关的课程。

中心在学校开放实验室基金、青岛大学学生科研计划项目和医学院学生科研计划项目经费等多渠道的资助下,每学年、每门实验课中均大量开设“开放式、研究型”实验,每个实验室全面对学生开放,同时中心鼓励学生自带

课题进行自主式探索研究。

中心计划内教学任务应服从教学计划安排,每天可开放时间不得少于 10 小时。有的实验可实行阶段性全时开放或预约开放。

(2) 采用导师模式

在老师指导下以学生课外科研活动的方式完成实验教学。学生实行自主管理,激发学生求知欲望,发掘学生创新潜能,鼓励学生探索创新。所有实验室是学生进行研究创新型实验的基地。

(3) 采用教师讲座模式

向学生讲授实验基本理论和基本知识、实验技术原理、误差理论和数据处理方法、科学研究方法、文献查阅、科学论文和技术报告的撰写方法等;

(4) 采用学生为主教师现场指导的模式

对于技能训练和基础性实验授课,采用以实验教师现场指导为主导教学方式,学生合作式学习;学生在预习实验讲义的基础上,须完成网上模拟实验,然后每个学生在实验室独立完成实际操作训练和数据测量,课后再撰写实验报告。对于综合设计型和创新研究型基础医学实验,采取在资深高年讲师或教授指导下、以学生自主学习为主导的教学模式。学生 3~5 人为一组,在教师的指导下,学生利用各种信息资源了解实验背景、学习相关理论知识,学生须自行完成查阅文献、设计实验方案、配置溶液、组装和调试仪器、实验操作、测量数据、数据结果分析讨论等,最后撰写一篇科技论文格式的研究报告,并参加“开放式、研究性”实验交流(答辩)会、指导教师总结。

(5) 采用双语教学模式

从 1998 年开始,青岛大学的临床医学、护理学、口腔医学、药学、预防医学、检验医学、影像医学、生物技术、食品科学与工程 9 个本科专业的理论教学开始实施双语教学。2006 年以来,开始每年承担国际南亚医学生班(60 人/年)的基础医学实验课程的教学工作。中心专职教师的 85% 教师能采用英语及汉语双语教学。至 2006 年,在中心承担的课程中,85% 的实验课程采用双语教学,对南亚国际班学生,中心在所有课程均开设了纯英语的授课。

(6) 采用学生与教师网络互动模式

中心建设了自己的网站,学生可以通过互联网浏览各实验室的实验教学大纲、实验录像等丰富的教学资源;在网上公布实验设备的名称、性能、用途等,教师和学生都可以预约使用,实现设备共享。已有“影像解剖学”、“生理学”和“医学遗传学”国家级、省级精品课程上网,网站还设置了学生与教师互动平台,教师通过网络留言系统回答学生提出的问题,指导学生的学习。

(7) 采用将科研成果融入实验教学模式

中心结合教师科研课题和学科发展前沿,开设大量的“开放式、研究性”实验,使学生受到了较全面的、严格的、系统的科研训练。

(8) 采用自主开放模式

学生按实验选题提出问题,小组讨论实验教学;实验中心为学生提供时间、空间和仪器设备的保障,学生可自带实验项目或自选开放型实验项目,自行实验准备、实验操作、小组讨论、总结完成研究报告。

2. 实验教学手段

中心在实验教学中引入并充分运用现代教育技术,融合多种方式如计算机辅助教学实验软件、多媒体教学课件和实验室局域网播放多媒体课件、实验录像,建立各功能实验室学习网站和习题库等辅助实验教学手段,推广运用虚拟、仿真等实验技术手段,开展数字化实验教学和虚拟性实验教学的研究,建立了多媒体计算机辅助教学系统,促进教学手段现代化;中心已具备网上开放教学、开放管理条件。

中心承担的各门实验课程均在教学中充分运用现代教育技术,中心进行数字化实验教学条件建设,各间实验室均有多媒体设备,形态学实验室有 4 间第一代、第二代数码显微系统实验室,中心建有网站和网络实验教学平台,该平台为学生提供丰富的学习素材,帮助学生掌握基础医学实验研究方法与实验技术,认识各种仪器设备的使用方法等,为教师与学生提供无时空限制的交流通道,学生可在网上进行课程复习、自我测试,教师可在网上完成辅导、答疑等工作。初步实现网上教学和学习。

各实验课程教学中全面开展计算机多媒体教学,采用多种实验技术和教学方法,大大促进了学生综合素质、开拓创新精神与各方面能力的提高。中心将继续充分应用现代教育技术,全面深化基础医学实验课程的教学改革,

探索基础医学实验课程的教学规律。

3. 实验教学的考试与考核

课程考试或考核的目的主要是检验教与学的效果,促进教学内容的完善、教学方法的改进,促进素质教育和人才培养。同时,考核制度也是引导学生改进学习方法的有效途径。为此,中心在总结国内外基础医学实验课程考试方式方法的基础上,逐步建立、完善了一套科学的、公正的基础医学实验课程考核机制,引导学生在平时的实验和学习过程中就十分注意自身素质、创新思维和创新能力的培养,引导他们由过去的“学习、考试”型向“学习、思考、研究、创新”型学生转变。

中心采用多元实验教学考评方法,统筹考核实验过程与实验结果,激发学生实验兴趣,提高实验能力,具体方法是:由平时测评及实验报告(评价学生基础和综合实验操作能力、对实验结果的分析能力)、小组讨论总结及科研小论文、宣讲与答辩(对探索性、研究创新型和综合性实验设计)、实验操作(如给出相关理论假说,请学生用实验的方法基础实验)、试题测验(考察相关实验及理论知识)等多种方法进行,最后综合得出成绩。

中心根据学生专业和层次的不同,采取不同的实验考试方法。实验教学的考试与考核鼓励创新,采取平时成绩同期末考试成绩相结合的做法。平时成绩以实验操作、实验能力、实验结果及实验报告是否准确、规范为主要依据。要求研究创新型实验的学生提交论文;为鼓励学生在实验中创新,对于有创见的学生,成绩从优,实验成绩登记、建档。

四、中心特色

青岛大学基础医学实验教学中心在建设与发展、实验教学及实验室管理中,始终坚持“以学生为本”和落实科学发展观,以培养学生创新精神和实践能力为主线,促进学生知识、能力、素质全面协调发展,形成了以下特色:

1. 依托综合性大学的学科综合优势,贯穿现代医学整体系统的教学理念

青岛大学是理、工、医、人文、管理等学科门类齐全的综合大学,基础医学实验教学中心与理工、人文等学科同在一个校园,学科综合集约优势突出,学科交融互动频繁,特别是与生命科学的各学科有广泛的交流。中心利用这些优势,开展以现代生命科学、特别是分子生物学为背景的现代基础医学实验教学,将医学的整体性、系统性教学理念贯穿医学教育的始终。打破了以往的传统医学学科壁垒,使得医学生首先明确生命的发生、发展、进化、变异,个体的发育、成熟、衰老。从正常到异常,从生理到病理,逐步在基础医学实验教学中心的5个功能实验室展开学习疾病的原理、发生、发展、诊断和治疗,深入浅出、举一反三、融会贯通地加深学生对医学的理解和认识,极大提高了学生今后学习医学课程的兴趣。

2. 注重理论教学和实验教学互动,建立新的医学教育体系

按照教育部和省教育厅的要求,中心在建设之初,即将实验教学设立成为独立于理论教学之外的课程体系,同时强调与理论教学的联系和互动,根据医学教育的特点,强化基础实验教学与临床医学动手能力培养、理论和实验教学互动呼应的实验教学模式。重点利用设备、师资优势和青岛大学作为门类齐全的综合大学优势,在国内较早开展针对不同学科如生物、艺术、心理、教育、人文等专业的学生开设相关实验课程,做到实验课程在学科间的兼容开放。在医学类学生的实验教学中,从局部到系统,从大体结构到微观结构,从正常组织到病理改变,从动物实验技术到外科手法、从人体解剖学到外科总论,从微生物学、免疫学、生物化学实验到临床疾病的发生、发展和检验,理论紧密联系实际,不断强化基础医学实验教学与临床医学动手能力培养的互动呼应,借助实验中心的现代化设备,在实验教学开展教师与学生间的互动、学生与学生间的互动、学科间互动、基础医学和临床医学间互动,增强了学生学习的兴趣,巩固了理论知识,强化了对疾病的认识和理解,建立了开放的实验教学理念。

3. 结合科学研究和计算机仿真技术,打造医学实验教学新模式

中心依托青岛大学60多年的医学教育、学科建设和科学研究积淀,基础医学实验教学与学科建设、科学研究相辅相成、相得益彰。中心依托的基础医学博士点3个,分别是生理学、病原生物学和神经生物学,现有博士研究

生导师 31 名;具有基础医学一级硕士学位授予权,80%的副教授是硕士研究生导师。一批知名的专家、教授积极投身基础医学实验教学的改革和实践,首批山东省“泰山学者”、留学归国博士、博士研究生导师、病原生物学专家王斌教授担任实验中心主任,一批具有正高职称、有丰富理论教学经验的教师担任了中心下设 5 个实验室的主任。一批年富力强、有丰富教学经验的老一代专家、教授和由风华正茂的留学归国人员组成的一线中青年科研学术骨干担任中心的专、兼职教师。在科学研究和学科建设不断取得佳绩的同时,还组织编写的新实验教材,创新实验教学方法,组织学生暑期科研兴趣小组等改进提高实验教学的质量,近年建成国家级精品课程 1 门,省级精品课程 3 门,产生了全国模范教师高美华、山东省教学名师蒋正尧、国家精品课程主持人刘丰春等一批知名的专家教授。利用计算机仿真技术和多媒体录播设备,学生能够反复进行实验操作,强化正确的实验手法、手段和知识。

4. 引入规模化现代设备,建设集约化综合性实验教学平台

青岛大学基础医学实验教学中心是适应现代医学教育模式转变、改革实验教学理念的背景下成立的。实验中心是积 60 多年医学教育的深厚底蕴,依托青岛大学的学科集约综合优势,按照学科群特点整合建设的综合、现代、集约、兼容、规模化的基础医学实验教学平台。可满足年均 2600 余名医学本科生和研究生、1500 余名非医学专业本科生如生物、艺术、心理、教育、人文等专业开展基础医学和生命科学相关的实验教学,配合中心的硬件建设,确立了新的实验教学管理理念,从机制上改变了以往实验教学依附于理论教学的现象。

(上接第 426 页)

① 学校、学院教学工作委员会讨论教学规划、修订教学计划、教学改革等教学重大事项;

② 实行主讲教师和课程负责制;开课前要求学生预习,每次实验均有具体的教学要求,对课内教学各环节的效果进行自查和检查,对实验报告的批阅仔细认真;

③ 学校和学院成立了教学督导组,不定期地巡视和抽查实验教学工作;

④ 新教师授课前先进行课前培训并组织试讲,建立集体备课制度、听课及评估制度;

⑤ 定期举办青年教师教学基本功培训、观摩和比赛;

⑥ 定期组织医学生通过网上评估系统对教师进行教学效果的评价,获取学生的反馈意见。

与此同时,基础学院的五个科研技术支持平台,即医学分子生物学国家重点实验室、仪器中心、实验动物中心、细胞中心和计算机网络中心也充分发挥其优秀的技术人才力量和先进的仪器设备优势,对本科生的课程教学和实验研究全面开放,积极为实验教学服务,受到师生的一致好评。

六、中心最突出的特点与特色

(1) 实验课不仅仅是验证性质,而是融入研究内容,体现研究型大学的特色。如在八年制医学本科设计性生理实验课程中,提高了设计实验课的难度和理论及临床意义(如室颤的研究等),培养了学生对实验课的兴趣和科学探索及解决临床问题的动力。设计性生理实验课曾获国家教委教学成果二等奖和北京市教学成果二等奖。通过教学改革,使学校的八年制医学专业保持了与国际同类教育的接轨,在建校 90 年后仍然保持着活力。

(2) 在形态学实验教学中坚持“结构和功能的统一、解剖与临床的结合”的教学理念。人体解剖学课程每年邀请与解剖相关的 4 个临床科室医生进行解剖与临床结合的讲座,使学生更加明确了解剖在临床中的应用价值,也激发了同学们学习形态学课程的积极性和热情。

(3) 体现规模小、质量精的特色。如自建校以来,在解剖学实验教学中一直保证四名同学解剖一具尸体,给学生自己操作,独立完成的机会;其他基础医学实验课程每组 1~4 人,完全保证了学生的亲自动手机会。

(4) “医学遗传学实验”突出了以病例为中心、强调主动学习的方式,开展社会实践和课间科研活动。在实验教学中普遍开展讨论式、启发式、研究式、协作式的教学方法,以利于培养学生的个性、实践能力和创新精神。

(5) 利用学校生源优秀、科研力量和设备雄厚的条件,培养具有优良科研素质的高级医学人才。PI 甚至院士直接介入和指导协和医大本科生的科研训练课,国家重点实验室、大型仪器中心的大型精密仪器和设备及各研究室面向本科生开放。

天津医科大学基础医学实验教学中心

网址:<http://202.113.53.140/wangye/index.htm>

一、中心建设与发展历程

天津医学院创建于1951年,是新中国成立后国务院批准新建的第一所高等医学院校。1994年与天津第二医学院组建成天津医科大学。

1984年,学校撤销了各教研室所属的实验教学实验室,对原有的基础医学实验教学资源进行了优化整合,依靠世界银行贷款,在国内率先组建了教学中心实验室,下设形态学实验室和机能学实验室。中心实施校、院两级管理和主任负责制,隶属基础医学院,为院管二级实验室,负责统筹安排、调配、使用实验教学资源和教育资源,使实验室从封闭单一向开放、复合、集约型转变,改变小而全、不讲效益、故步自封的传统实验室建设与管理观念,建立有利于资源共享、发挥规模效应的实验室管理模式。

2001年,利用“211”工程建设资金建成面积达3739m²的基础医学实验教学中心,按照“整体优化、学科整合、专管共用、资源共享、统筹调配”的原则,对原有教学用房、结构、人员、设备等进行调整,搭建了4个实验技术平台。创建了“以培养能力为核心,系列化、多层次、多模块、研究型、开放式”的实验教学模式,构建学科间整合、科研与教学结合、基础与临床结合、经典与现代结合、理论与实践结合、生物与心理结合的实验课程体系。实验类型由单一的验证性实验发展成三个层次,即基础与验证性实验,综合与设计性实验,研究与探索性实验。开放实验室为实验教学从单纯验证向研究探索性转变提供了保证。2002年、2005年和2006年利用“中央与地方共建”、“十五综合投资”等项目资金,按照实验教学改革与发展的需求,增添了一大批先进教学仪器设备。目前设备总值达2561.5万元人民币,共有3702台/件,改善了教学环境,更新、完善了中心的软、硬件条件,提高了实验技术水平,拓展了教学实验室的功能,不断满足了学生从事创新性研究的要求,搭建了宽口径多学科共享的实验教学平台,形成了集教学、科研、社会服务为一体的综合性实验基地,在服务教学、培养人才、孵育成果等方面发挥了重要作用。2002年,中心通过了天津市教委组织的《高等学校基础课教学实验室》合格评估。2004年中心的形态学综合实验室、机能学综合实验室获得天津市“十五”投资单项奖。2006年基础医学实验教学中心获得天津市“十五”综合投资单项奖和天津市优秀实验室称号。

2002年,形态学综合实验室在全国率先引进数码互动实验室,先后有20多所院校到学校参观学习,起到了示范作用。2005年、2006年形态学实验室又引进最新代网络版数码互动实验室。机能学实验室告别了记纹鼓时代,先后引进BL-410生物信号处理系统,为机能实验课程由传统验证到综合/设计的转型创造了物质条件,彻底改变了传统机能实验教学手段。机能学实验室在全国率先建设了行为学实验室,将行为心理学内容与生理、病理、药理合一,使机能学实验室发展为“四理”合一的机能学综合实验室。细胞与分子医学实验室搭建了分子生物学实验平台,成为新技术培训基地。人体解剖学实验室将科研成果,即薄层切片技术应用到教学中,制备了大量的标本,建立了具有特色的薄层切片实验室。2001年,将遗体捐献者的遗嘱原样展出,建立了生命意义展室,使解剖学实验室成为集传授知识与医学伦理教育为一体的教学基地。依托于人体解剖学实验室的医学伦理学成为国家级精品课程。

目前中心面向博、硕士研究生、七年制、本科生(包括留学生)4个层次,承担本科临床医学、基础医学、预防医学等20个专业及方向的2955名学生、18门实验课程的实验教学任务。涉及13个学科,共开设185个实验项目,35万人时数/年。中心每年还要承担硕、博士研究生相关课程及成人教育本科班的实验任务。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

天津医科大学确定了“两个能力培养”的人才培养目标,即培养“实践能力强,英语能力强”的医学创新人才,制

定了“以学生为本,德育为先;以能力培养为核心,早期接触临床,促进学生知识、能力、素质协调发展”的育人理念。学校始终坚持把实验教学作为实践能力培养的训练场、创新教育的基地、科研成果的孵化器。通过增加综合性与创新性实验,采取讨论式、案例式的教学方法和合作式的学习方式,强化育人理念,推动研究性教学,提高大学生的创新能力。

2. 实验教学改革思路及方案

(1) 思路

以现代的教育思想和教育理念为指导,以队伍建设为先导,建设一流的、理论与实验教学相通的实验教学队伍;以实验教学改革为重点,构建一套科学的、与能力培养相适应的基础医学实验教学体系和有利于创新人才培养的实验教学模式。夯实基本知识、基本技能,强化动手、训练思维、鼓励创新。以搭建宽口径、多学科共享、布局合理、设备精良的实验教学平台为依托,形成集教学、科研、社会服务为一体的综合性实验基地。以科学的管理、一流的服务做保证,使实验教学及实验改革顺利进行。

(2) 方案

① 建立实验教学与理论教学、科研与教学队伍互通的实验教学队伍和专职管理队伍。以“211”重点学科建设和学校重点学科建设为契机,带动基础医学科研水平的整体提升。中心实行学科带头人及骨干科研队伍与理论教学、实验教学队伍互通,以保证实验教学队伍知识、技术不断更新,保证理论教学与实验教学及其教学改革的相互衔接和相互补充。制定了引进人才和“三级”师资培训制度和措施及相应的激励制度;中心实行严格的青年教师预实验培训制度及课前培训、试讲制度。每个学科由一名教授担任实验教学主任,鼓励高级职称的教师从事实验教学改革,鼓励教师将科研成果或新技术、新方法运用到实验教学设计中。教师可以根据本学科优势的研究方向和技术,打破学科界限,设计符合学生能力培养、反映先进研究领域或研究方向的可用于学生的研究创新性实验。

② 搭建4个实验教学平台。

原则:整体优化、学科整合、专管共用、资源共享、统筹调配。

思路:以实验教学改革引领和促进实验室建设。

目标:形成集教学、科研、社会服务为一体的综合性实验基地。

资金来源:“世界银行贷款”、“211”工程、天津市“十五”综合投资及“中央与地方共建”项目投资。

实施:1984 整合原属各学科的实验教学实验室,对原有教学用房、结构、人员、设备等进行调整,成立了实验教学中心,通过“世界银行贷款”建立了人体解剖学实验室、形态学综合实验室(病原生物学、免疫学、组织胚胎学、病理学)、机能学综合实验室(生理学、病理生理学、药理学)。2002 年至今通过“211”工程、“中央与地方共建”、“十五综合投资”等多种方式,累计投入 2280 万元对实验中心进行分批、分期改造和建设,增添了一大批先进教学仪器设备,改善了教学环境,更新、完善了中心的软、硬件条件建设,搭建了4个具有一流设备、能够开展创新性实验研究、有特色的实验教学技术平台,即人体解剖学实验室、形态学综合实验室(病原生物学、免疫学、组织胚胎学、病理学)、机能学综合实验室(生理学、病理生理学、药理学)、细胞与分子医学实验室(细胞生物学、医学遗传学、生物化学与分子生物学)。在全国率先建立了“形态学数码互动实验室”,建设了具有特色的“薄层切片实验室”、“行为学实验室”、“细胞生物学实验室”。以上方案均已实施。

③ 构建创新实验教学体系。

实验教学课程体系:遵照医学知识体系的特点和人类的认知过程,构建由形态到机能、宏观到微观、正常到异常、基础到临床、从整体到局部、从器官水平到分子水平等若干实验课程群组成的完整基础医学实验教学课程体系

实验内容:通过整合相关学科,精简、合并验证性实验,减少重复性实验,增加综合性、研究探索性实验,使教学内容系统合理;通过增加病例讨论或模拟临床标本诊断,让学生早期接触临床,建立临床思维,提高运用基础理论解决临床实际问题的能力。保留经典实验,同时注重将科研成果转化为实验教学内容,使实验教学项目和内容不断更新,实现基础与前沿、经典与现代的结合。在“三理”实验中增加心理行为学的实验内容,实现生物与心理的有机结合

④ 创新实验教学模式的建设:创建以培养能力为核心,系列化、多层次、多模块、研究型、开放式的实验教学模式。

系列化:在实验设计及教学安排中,注重理论与实验的衔接,各学科间的实验内容及实验技术的衔接,基础训

练与提高性实验的衔接,取消重复实验,形成系列化

多层次:实验项目分基础与验证性实验、综合与设计性实验、研究与探索性实验;体现三个层次,即基础型、提高型、拓展型

多模块:根据学制的不同、专业的差异设立不同的实验教学模块,以达到培养目标的实现

开放式:通过开放实验室、开放仪器设备、开放实验时间、开放实验项目的方式,保证实验教学向研究探索型转变,鼓励学生将课堂教学与学生课外科技创新活动结合

实验教学安排由序贯式向单元式转变,使教学资源共享、利用率达到最大效益。跨学科综合性设计性实验按实验内容分别以某学科为主,中心统一协调。

⑤ 设立“实验教学改革基金”和“大学生课外科技创新基金”。

实验教学改革基金:实验教学改革的课题基本要求是,符合能力培养的要求;适合教学,便于实施。教学经费预算合理可行;实验设计要明确验证型、综合设计型或研究创新型。

资助方向要求是,将科研成果、新技术、新方法转化为实验教学内容;自行研发或改进现有设备,用于实验教学;整合相关学科实验项目,开发综合性、研究探索性实验;网络实验教学平台;标本库的建设;立体化实验教材的建设;实验技术的创新或改进。

大学生课外科技创新基金:对学生的要求为通过英语四级,相关学科实验教学及理论教学成绩应超过同年级平均水平等。

对教师要求为:教师应为人师表,有奉献精神,有在研课题及经费支持,应具有硕士生导师以上资格,或具有副教授以上职称,或具有博士学位

项目选择条件不限,可以是课堂实验教学的拓展或延伸,也可以是学生根据所学知识选择感兴趣的问题研究,或参加学科课题组研究的项目等

⑥ 多元实验教学考核方法的建立:

改革基础医学实验课程考核制度,根据学科不同,采取多元化的考试方法,将过程考核与终结考试相结合,以考查能力、操作为主,学生实验成绩单独计算,全面考查学生的综合能力。

⑦ 构建网络化实验教学和实验教学管理平台,推进自主学习,提高终身学习能力。

中心建立实验教学网站包括实验室工作信息、各种制度;仪器设备清单及管理信息;实验教学安排、进度;教学大纲;实验课件、实验教材;实验标本库;录像;网上预习;网上预约实验;考试自测系统;教学质量反馈;网上虚拟仿真实验等。

⑧ 成立教学督导组:

中心成立由知名专家教授组成的基础医学实验教学中心教学指导委员会和教学督导组,每项改革方案均经专家论证、学校医学教学指导委员会提出指导性意见和建议后方可实施,以保证改革方案的严肃性、正确性和科学性。

三、主要成果

中心承担了教育部及省部级以上实验教学改革项目 27 项,获省部级以上教学成果或奖励共 22 项。经过不断深化教学改革,获天津市优秀教学成果一等奖 1 项,天津市优秀教学成果二等奖 2 项,天津市首届教学改革研究成果三等奖 1 项。依托于中心的医学伦理学获得国家级精品课程,人体解剖学、病理学、微生物学、人体寄生虫学、免疫学、药理学均成为天津市精品课程,病理生理学、组织胚胎学、生物化学与生理学均为校级精品课程。已正式出版一套实验教学系列教材。自编的全英文系列实验教材讲义,目前已再版 3~4 次,被全国近 10 所院校引用,受到教育部专家及领导的高度赞扬。中心的瞿自强教授被选为“十一五”规划教材《病原生物学实验教程》主编。

依托于中心开展的大学生科技创新活动硕果累累。《大学生素质培养》获天津市首届教学改革研究成果三等奖。2000 级临床医学专业孙涛同学 2002 年获团中央最高奖学金:中国大学生“建昊奖学金”,2004 被教育部、团中央、“邓小平基金会”授予首届中国青少年科技创新奖,受到胡锦涛总书记的接见。近五年,中心教师指导的学生在大学生“挑战杯”课外学术科技作品竞赛中,荣获国家级奖项 7 项,市级奖项 32 项,校级奖项 60 项;在大学生“挑战杯”创业计划大赛中获得国家级奖项 1 项,市级奖项 5 项,校级奖项 17 项;学生共发表论文 42 篇。同时中心教师指导其他院系学生完成毕业论文 20 篇。在 2007 年天津市首届大学生生命科学基本实验技能竞赛中,1 人获

一等奖,4人获二等奖,7人获三等奖。

近几年承担了国家自然科学基金、973、863项目、国际合作项目、天津市自然科学基金等国家、省部及市属委局各类科学研究课题共66项。发表论文600余篇。教学成果论著已正式出版,2003年病原生物学与免疫学、病理与病理生理学进入“211重点学科”;2004年药理学与解剖、组织胚胎学成为校级重点学科;2003年基础医学成为博士后流动站,2005年基础医学一级学科博士学位授权点和药理学二级学科博士学位授权点申报成功。2006年病原生物学与免疫学学科获得天津市十五综合投资单项奖。

四、特色

1. 强化动手、训练思维的实验教学体系利于学生能力的培养

中心以培养能力为核心,构建了“系统性、多层次、多模块、研究型、开放式”的实验教学模式。通过增加综合与设计性实验、研究与探索性实验将教学与科技创新活动相结合、指导与自主训练相结合,强化了实践动手能力;通过案例式教学法、病例讨论、实验课程与社会实践结合等教学方式,使学生早期接触临床,提高了学生运用理论知识解决临床问题的能力,培养了临床思维方式,训练了科研思维和科研能力。近几年参加科技创新活动的学生人数逐年上升,涌现出了诸多优秀学生,如孙涛、董明等。他们不但学习成绩优秀而且科研能力较强,适应了21世纪的人才需求。

2. 创新的实验平台、方案、技术和手段启发了学生创新意识,促进了创新思维的形成

(1)“行为—心理”实验平台使学生的创新意识适应了现代医学模式的转变。

为了适应医学模式的转变,机能学综合实验室在全国率先建起“行为—心理”实验平台。引进“DMS-2MORRIS水迷宫系统”、“ZIL-2小鼠自主活动程序自动控制仪”、“XCS-2小鼠穿梭程序自动控制仪”、“STT-2大鼠跳台仪”、“Y型迷宫”等设备,设计了“应激刺激对大鼠空间学习记忆的影响”、“电防御条件反射的建立、分化与消退”等新的实验项目,形成“四理合一”的实验综合课程。

通过该实验平台的建立,使学生对生命指征及调节规律、心理变化对机体及疾病的影响、疾病产生原因及变化规律、药物治疗的原理及使用原则有了更准确的理解,从而其创新意识和实验教学适应了现代医学模式的转变。

(2)病原生物学研究探索性实验方案促进了实验教学向研究性的转变。

针对研究探索性实验受学时、设备等因素的限制,病原生物学实验采取:学生自行设计实验方案与教师审定实验内容相结合、教师设定实验内容与学生自选相结合、课外科技活动与课内设计性实验相结合、感染动物模型与自行设计实验相结合的设计性实验方案;通过临床未知标本的检测、病例分析与标本检测结合确定诊断的教学方法,将基础与临床结合起来。例如给出腹泻病例,同学们通过病例分析选择病原学诊断方法并加以实施,最后给出诊断。通过该实验学生不仅将理论知识与实验结合,而且达到了面向临床、训练思维、强化动手、鼓励创新的目的。类似的综合性设计性实验还有十几项。学生在反馈意见中写到:“实验课的实际操作不仅增强了中心的动手能力,更燃起了中心对病原生物学的兴趣。尤其设计性实验,改变了过去老师安排,我来做的模式,而是我可以自己设计实验方案,向老师提出要求。这种实验方案给了中心创新的机会,感觉很好,实验完成以后,不仅对病原生物学知识系统了,对临床疾病的概念和认识具体、真实了。而且学会了科研方法,提高了独立思考、分析问题和解决问题的能力。”同学们在设计性、研究探索性实验中所提出的方案与设想常常给教师以启迪,或者给教师的科研和教学管理提出更高的要求,促进了教学相长。

此方案的实施,增强了学生对研究探索性实验的兴趣,开阔了开拓创新的思维空间,提高了学生对科研的积极性和主动性,从而促进了实验教学向研究性转变。

(3)不断创新的实验手段和技术为启发学生的创新思维奠定了基础。

中心的技术人员在实践中不断改进或自制适合于教学的仪器设备,使实验教学质量不断提高。两种自制的实验装置申请了专利,开发、改造了20世纪50年代德国生产的大型组织切片机及现代BL-410设备,拓展了设备的功能,提高了使用效率。改进的技术方法,如人体局部薄型化断层解剖切片技术、无创心功能测定法、一氧化氮测定方法、孔雀绿染色绦虫孕节片法、动作电位和心电图观察心肌电活动等,应用到实验教学中,提高了实验教学水平。不断创新的实验手段和技术为深化实验教学改革提供了条件,为启发创新思维奠定了坚实的基础。

药 学 类

中国药科大学药学实验教学中心

网址: <http://yxsyzx.cpu.edu.cn>

一、中心建设发展历程

中国药科大学作为我国第一所独立设置药学本科院校,在建校初期建有较为齐全的各学科专用的实验室。在1936年建校之初,在开设药学理论课教学的同时,学校就利用国外的实验教材,对本科生开设了药物合成、药理学、药物鉴定、药物调剂等实验课程。20世纪50年代后期,随着实验教学内容比重的增加,开始设立实验室主任,负责指导、安排各教研组实验课的教学工作。到20世纪90年代学校根据教学发展的需要,将原来分散在各教研室的实验教学工作集中成立实验教学中心。

在20世纪90年代后期,学校吴晓明校长主持教育部“面向21世纪高等药学人才培养模式的研究与实践”重点研究课题,在全国率先提出“研究型、应用型”两种类型的药学人才培养模式。中心承担了高等药学人才实践模式研究的内容,并在中心进行实验教学改革的实践,开展综合性实验教学改革。2000年该项研究成果先后获得江苏省教学成果特等奖和国家教学成果一等奖。2005年再次获得江苏省教学成果特等奖和国家教学成果一等奖。

2000年开始开展“药物化学课程群”的建设和改革,围绕新药的研究和开发全过程所需要的知识结构,进行课程的重组和优化。在全国率先开设了“计算机辅助药物设计”理论和实验课程,重新设置了药物化学实验课程,采取导师负责制,并鼓励学生进行业余的科研活动。2002年“药物化学课程群”被评为江苏省优秀课程群。“药物化学”课程2004年被评为国家精品课程。2005年获江苏省教学成果二等奖,2007年获江苏省教学成果特等奖。在实验教学中,注重开展双语教学、药理学实验从20世纪80年代开始即用双语进行实验教学,2007年药理学实验被评为国家双语教学示范课程。

同时中心进行了实验室体制与管理结构的改革。1999年将原有的生理教研室、药理教研室等所属与本科教学有关的实验室进行合并,成立生理药理实验室,直属药学院领导(校一院一实验室)。1999年底通过江苏省教委组织的高等学校基础课教学实验室的评估,被确定为首批验收合格单位。2005年3月进一步整合药理学科(包括药理教研室、生理教研室、药理研究室、药代研究中心)所有的实验教学资源和承担的实验课程,成立“药学医学基础实验教学中心”。同年,被江苏省教育厅批准为“江苏省药学医学基础实验教学示范中心建设点”。

2006年6月,整合药化教研室、药剂教研室和药分教研室所属实验室,成立“药物学实验教学中心”。2006年12月,进一步整合各项资源,成立校院两级共同领导的“药学实验教学中心”。下设两个分中心:“药学医学基础实验教学中心”和“药物学实验教学中心”。2007年6月被评为“江苏省药学实验教学示范中心建设点”。

药学实验教学中心依托中国药科大学两个国家重点学科:药物化学和药物制剂,一个省级重点学科:药理学,涉及药物化学、药物制剂、药物分析和药理学四门药学主干课程群,拥有国家精品课程:“药物化学”和江苏省精品课程:“药物制剂”、“药理学”、“药物分析”,面向学校的国家理科基础科学研究和教学人才培养基地:基础药点(理科基地)、国家生命科学与技术人才培养基地(生命基地)、江苏省品牌专业:药学专业和制药工程专业、江苏省特色专业:药物制剂专业,以及本校的中药学院、生命科学与技术学院等11个专业,开设22门实验课程。2006年共37个班级1152名学生,年均人学时数249704。

本实验教学中心还承担了教育部首批“国家大学生创新性实验训练计划”,国家自然科学基金委“国家基础科学人才培养基金—能力提高项目”和“江苏省高等学校大学生实践创新训练计划”等大学生创新工程。

近五年学校对药学实验教学中心共投入经费1470余万元,药学实验教学中心现有实验用房面积4080m²,万元以上实验仪器478台件,仪器总价值1382万元。

中心目前建立了以教授、副教授为骨干的管理队伍和实验指导教师队伍,以及以中级职称为主力的实验技术队伍。中心强大的学科背景,确保了有一批高水平的专兼职教师参与实验教学,有力的保证了实验教学水平和质量。

二、实验教育理念与改革思路

1. 实验教育理念

根据学校的办学思路:坚持社会主义办学方向,树立和落实科学发展观,继承和弘扬“精业济群”的校训精神,按照“不唯药,需围药,应为药”的方针,走特色发展的道路。坚持以培养高素质人才为根本,以学科建设为龙头,以创新药物研制和药学基础研究为重点,以人才队伍建设为关键,不断提高教育教学质量,努力培养和造就德、智、体、美全面发展的各类药学人才,全方位为国家医药卫生事业服务。药学实验教学中心形成的实验教育理念是:秉承“精业济群”的校训精神,坚持“以学生为本,教师为主导,知识传授和能力培养并重、实验教学和理论教学并重”的现代实验教育理念,围绕创新药物的研究与开发对人才培养的要求,培养学生较强的动手能力和开拓创新性思维;以实验教学改革带动实验室建设,提高实验教学质量,培养符合学科发展和国家医药卫生事业需要的合格人才。

2. 实验教学改革思路

以教学研究带动教学改革,构建科学的实验、实践教学体系。

以学生为本,改革实验教学方法,建立开放性实验教学实验中心。

以教师为主导,开展实验教学内容改革,加强实验教材建设。

以创新能力培养为导向,建立新的实验教学考核体系。

3. 实验教学改革方案

(1) 紧扣人才培养目标,建立符合药学教育特点的一体化、多模块的实验教学体系

整合实验教学内容,围绕创新药物的研究与开发的实践过程,建立包括药物合成、药物分析、药物制剂、药效学与安全性、药物代谢动力学等内容的一体化药学实验教学体系,让学生从实验方法学的角度,理解新药研究从合成、制剂、质量控制及活性与安全性评价的全过程,从培养学生的实验实践能力入手,设定部分基本技能训练实验,提高综合性、设计性和研究性实验比例。训练学生规范的实验操作技能,培养学生发现问题、解决问题的开放性思维。

药学实验教学体系 {
药物化学:合成药物
药物分析:药品质量控制 ↓
药物制剂:药物剂型确定 ↓
药理学:药物活性确定与安全性 ↓

如在 1993 年开展的以抗菌药物诺氟沙星为实验对象开展药物合成、抗菌活性测试、定量构效关系研究的综合实验内容。1995 年,以阿司匹林为实验对象开展药物合成、药物制剂、药物质量、药动学的综合实验内容。2005 年,以心血管药物盐酸普萘洛尔为实验对象开展药物合成、舌下片处方设计、药物质量和动物抗高血压实验研究的综合实验内容。这些都是中心长期以来,紧扣人才培养目标,建立符合药学教育特点的一体化、多模块的实验教学体系进行的有益探索。

按照学校研究型和应用型两类人才的培养方案,根据各专业人才培养要求和目标,设计各专业不同的实验教学模块,建立实验教学方案,设定实验教学内容。

如药学医学基础实验教学中心,根据不同专业设置不同的实验教学模块:

{ 国家理科人才培养基地、国家生命科学与技术人才培养基地——药学医学基础实
药学专业 等理科专业——生理学实验、药理学实验
生物工程专业、制药工程专业 等工科专业——生理药理学实验

药理学实验教学中心根据不同专业设置不同的“药物化学实验”教学模块:

- 国家理科人才培养基地、国家生命科学与技术人才培养基地——氟哌酸的合成
- 药学专业——磺胺醋酰钠的合成等
- 生物工程专业、制药工程专业——氯霉素的合成
- 中药专业——阿司匹林的合成等

针对“研究型人才”培养,安排学生多不同学科教师的实验室中开展科研轮训,使学生在本科阶段尽早参与教师的科研项目,培养其基本科研能力。针对“应用型人才”培养,根据专业培养目标设置到企业进行创业实践训练或临床见习等实验内容。

(2) 以学生为本,加大实验中心开放力度

为适应药学科对创新性人才培养的要求,强化学生的实践能力和培养学生的创新意识,建立实验室向学生开放制度。设立实验中心开放专项基金,鼓励学生自选实验课题,安排老师精心指导,独立完成开放性实验课题。完成实验要求的学生可获得相应的学分,教师亦可获得适当的工作课时,同时调动老师和学生两方面的积极性,提高实验室资源的利用率。

中心各实验室进行三层次开放,第一层次多为验证性实验,重点对二年级学生开放;第二层次为综合性和设计实验,重点对高年级学生开放;第三层次为研究型实验,实行导师负责制,对优秀本科生开放。

(3) 建设与引进先进教学手段,改进实验教学方法

在全国率先开展的计算机辅助药物设计、药物分析实验仿真教学平台和药物代谢动力学人机互动实验教学平台,建设与引进的药学医学基础模拟实验教学系统、拍摄了规范性实验基本技能录像等,利用这些先进的教学手段,提高了学生学习专业基础和专业课程的兴趣,为学生主动学习提供了可能性。大幅度增加现代科研仪器在实验教学中应用比例,淘汰落后的教学仪器、教学思维和手段。

(4) 更新实验教学大纲,加强实验教材建设

围绕创新药物的研究与开发过程,整合有关实验内容,新编符合药学专业教育特点的《药学本科实验课程教学大纲》。出版国家“十一五”规划教材系列双语实验教材:《药物化学实验与指导》、《药物分析与指导》、《药剂学实验与指导》、《药理学实验与指导》和《生理学实验与指导》等,继续编写出版《色谱分析实验与指导》、《药学医学基础实验与指导》和《药学综合性及设计性实验与指导》(已被列为2007年江苏省精品教材建设项目)等双语实验教材,强化实验设计原理和规范化实验操作的实验教学,提高综合性、研究性和创新性实验的比例,补充反映学科发展的实验项目,更好地培养学生的扎实的动手能力和开放性思维。鼓励有关教师在教学实践中把有关科研成果及时转化为实践教学内容,不断丰富和完善相关实验指导教材。从实验课程教学时间、实验指导教师安排等方面保证实验课程建设规划得以成功实施。

(5) 以创新能力培养为导向,建立新的实验考核体系

依据培养目标和教育目标分类理论,建立和完善实验考核体系,在将实验考核成绩分成平时成绩、实验理论考核、实验操作考核成绩三个组成部分的基础上,加大对开放性实验设计的合理性和设计运行过程中创新能力的考核,以加强学生创新精神和实践能力的引导与培养。

每年在本科生中开展实验技能大奖赛,对取得优秀成绩的本科生给予表彰奖励,并优先推荐参加大学生创新项目的研究。

三、实验教学体系与内容

经过多年的实践,药学实验教学中心已初步形成具有特色的药学专业实验教学体系:

- ① 构建了“药物设计—合成—剂型确定—质量控制—药效及安全性评价”的一体化药学实验教学新体系。
- ② 设置了分层次、多模块的实验教学内容。
- ③ 形成了“研究型和应用型”人才培养方案。

目前承担实验课程名称如下表:

| | |
|--|---|
| (1) 药物化学实验(药学、药物制剂专业、制药工程专业、国家理科人才培养基地、国家生命科学与技术人才培养基地等) | (12) 病理生理学实验(药学专业临床药学方向、药理方向) |
| (2) 药物合成反应实验(制药工程专业) | (13) 临床药理学实验(药学专业临床药学方向、药理方向) |
| (3) 药物有机合成实验(国家理科人才培养基地) | (14) 药理学基础实验(一)(国家理科人才培养基地、国家生命科学与技术人才培养基地) |
| (4) 药剂学实验(非药物制剂专业) | (15) 药理学基础实验(二)(国家理科人才培养基地、国家生命科学与技术人才培养基地) |
| (5) 工业药剂学实验(药物制剂专业) | (16) 药物毒理学实验(药学专业临床药学方向、药理方向) |
| (6) 生物药剂学实验(药物制剂专业) | (17) 实验药理学实验(药学专业药理方向) |
| (7) 药物分析实验(中药学专业) | (18) 药代动力学实验(药学专业) |
| (8) 色谱分析实验(药学专业、药物制剂专业) | (19) 生理药理学实验(制药工程专业、生物工程专业) |
| (9) 中药分析实验(药物分析专业) | (20) 细胞生物学实验(国家理科人才培养基地、国家生命科学与技术人才培养基地) |
| (10) 人体生理解剖学实验(药学、药物制剂专业及其他专业) | |
| (11) 药理学实验(药学、药物制剂专业及其他专业) | |

目前本实验中心所开实验 206 个,其中基本技能训练实验 60 个,约占 30%;提高性(综合性、设计性和应用性)实验 146 个,占 70%;研究创新性实验(开放性实验)每学年数量不等,2006—2007 学年共 73 个。

四、实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

多年来,依托学科优势,药学实验教学中心在大力加强实验中心教学实验室软硬件建设的同时,及时把学校科研优势转化为校内实习基地的优势,利用学校教师的强大的科研设备与学术队伍的人才优势,将校内部、省级科研实验室及教师科研实验室作为校内教学实习基地,使优秀学生在本科阶段就能参与国家重大科研项目研究,创新能力和实践能力得到锻炼和培养。“九五”、“十五”、“十一五”期间,随着学校科研力量不断加强,科技成果不断转化,国家有关部委、江苏省和有关企业在学校建立了多个研究中心,包括现代中药教育部重点实验室、药物质量与安全预警教育部重点实验室、江苏省新药筛选中心、新中新药研究中心、江苏省药物代谢动力学重点实验室、海洋药物研究中心等,这些中心逐步成为学生的校内实习基地。与学校高等职业技术学院的药物制剂实训中心建立联系,作为药学实验教学中心学生进行制剂生产和 GMP 教学的实习点。

充分利用学校在新药研究领域校友资源等方面的优势,与国内一些知名的科研院所、医药企业和三甲医院共建校外实践基地,如中国科学院上海药物所、中国科学院上海生化所、上海医药工业研究院。每年派出优秀本科生赴这些研究机构进行实习,逐步使这些研究机构成为本科生的实习基地。学校通过产学研合作方式,与江苏恒瑞医药有限公司、北京悦康药业集团、江苏扬子江药业集团、南京圣和药业有限公司、江苏先声药业集团和南京第一制药有限公司等医药企业共建学生的实践教育和实习基地。与南京鼓楼医院、江苏省中西医结合医院共建了临床药理学教学实践基地。这些实习基地指导力量较强,项目丰富,场地和设施满足教学需要。实习基地十分欢迎学校实习生,认为学校毕业实习生“动手能力强、基础扎实、上手快”。

五、实验教学方法与手段

引进计算机、网络化等先进教学手段,大幅度增加现代科研仪器在实验教学中应用比例,如药理学基础实验教学配备了 MD2000 等智能化实验记录系统,记录各种生物体生理、病理现象及其药物的影响;运用分光光度计、酶标仪、HPLC 等用于研究药物对正常生理功能的影响机制和对模型疾病的防治机制;运用细胞生物学基本实验技术及在细胞水平观察药物作用及机制。药物化学建立计算机辅助创新药物设计实验教学平台,在实验教学中,使用到计算机辅助药物设计、傅里叶变换红外光谱仪、液相质谱联用仪等先进实验技术和仪器。药物分析和药代动力学建立了仿真实验教学平台这些先进实验技术、仪器和方法的应用,显著提高了本科实验教学的水平和效率。

(1) 采用“启发式”教学方法,促进学生动脑做实验。基础性实验仍然采用传统的指导模式。综合性实验由教师讲授实验原理、计算方法,然后提出问题,促使学生主动去查阅和分析资料,完成实验。设计性、研究性采用“学生自主实验为主,教师点拨为辅”的教学模式,由教师提出实验目的或由学生自选题目。学生在设计、准备、完成实验的过程中,发现问题、解决问题的能力得到了锻炼和培养。

(下转至第 454 页)

广州中医药大学中药学实验教学中心

网址: <http://www.gzhtcm.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

广州中医药大学中药学学科经过 50 年的发展历程,在学科建设、专业建设、课程建设、人才培养等方面,形成了较为完整的中药学高等教育体系。

为适应 21 世纪中药学人才培养的需要,学校更新教育观念,改革教学内容和方法,加强学生素质教育和实践能力、创新精神培养,开始对数十年一贯制的“校一院一室”三级实验教学管理体制进行改革。

2001 年 7 月中药学院实验管理中心正式成立,中心不断完善管理体制,优化教学队伍,加快了实验教学体系与内容的系列改革,淡化教研室管理为主体的实验教学管理体制,初步形成了校、院二级的实验教学管理体制,使得实验教学资源基本实现了专管共享。

2005 年学校主体搬迁进驻大学城新校区后,在原中药学院实验管理中心基础上构建了“中药学实验教学中心”,初步形成了校一级管理的实验教学管理体系。2005 年中心被广东省教育厅批准为“广东省高等学校实验教学示范中心”,并拨给专项经费予以重点建设。“广东省中药学实验教学示范中心”对学校中药类教学实验室实行了人、财、物等实验教学资源的统一管理。目前,中心已成为教学实验室使用面积 13000m²、教学实验仪器设备总值 2897 万元,年实验教学人学时约 46 万的中药类课程实验教学平台和人才培养中心。

实验管理中心的发展依托广州中医药大学中药学学科的发展和建设。中药学学科 1998 年获得中药学博士学位授予权,2003 年建立中药学博士后科研流动站。2000 年、2003 年和 2006 年连续三轮跨入广东省重点学科的行列,2003 年成为国家中医药管理局“中药制药学重点学科”牵头单位。中药学学科现有正高级职称 32 人,其中具有博士学位 15 人,其中中国工程院院士 1 人(双聘)、教育部新世纪百千万人才工程国家级人选 1 人,广东省“跨世纪学术带头人千百十工程”省级培养对象 1 人,广东省“千百十工程”校级培养对象 5 人。

在中药学学科的支撑下,中心积极推动实验课程体系、教学内容、教学模式和教学方法的改革,在人才培养和教学研究等方面取得了丰硕的成果:承担了 4 项国家级教改项目,11 项广东省教改项目,获全国高等学校医药优秀教材二等奖 1 项;获国家和省部级科研课题 63 项,获省部级科技进步奖 11 项。

经过多年建设,广州中医药大学中药学实验教学中心教学仪器设备先进,实验环境优美;实验教学理念先进,教学研究活跃;管理科学,教师队伍稳定。中心开放性和创新性特色鲜明,对广东省、我国内地和港、澳、台及国外的中药学人才培养均产生了显著的影响,形成了良好的辐射和示范作用。

二、实验教学理念与改革思路

1. 教学理念及总体改革思路

(1) 管理理念:以教学为中心,以服务为目标,以管理出效益,以培训为基础;做到一流的管理理念、一流的人才队伍、一流的服务意识、一流的条件保障和一流的实验教学质量。

(2) 总体改革思路:淡化教研室概念,优化大学科管理;淡化单一课程发展,优化相近学科融合;淡化验证性实验,优化综合性实验和设计性实验。

以教育思想和教育观念革新为先导,实验教学体系创新为核心,管理体制和运行机制改革为基础,以提高学生实验能力、培养学生的创新精神和科研实践能力为目标,构建一套科学的中药学实验课程教学体系、创新人才培养模式和教学管理机制,在进一步完善广东省实验教学示范中心建设的基础上,争创“国家中药学实验教学示范中心”,全面推动中药学实验教学的创新。

2. 实验教学改革思路及规划

(1) 制定本校实验教学五年发展规划:在本校“十五”规划的基础上,制定“十一五”期间实验教学发展规划,该规划将以大学城建设为契机,按照以人为本、理论联系实验、加强创新体系的思路,联系学校中药学实验教学中心等的具体情况以及国家和广东省“十一五”发展的方向,制定翔实的实验教学5年发展规划。

(2) 实验教材改革:对国内、省内中药行业所需人才的知识结构等进行全面调研,针对企业发展所需,2~3年内完成中药学科17门课程实验教材的统一改编工作,使之适应于新世纪本科教育的发展;在此基础上再制定中长期实验教材编制计划。

(3) 网络化、智能化实验教学改革:两年内基本完善本校新校区药科楼实验室网络系统设计和安装,全面连通各实验室网络线路,建立实验室基本工作信息和仪器设备的网络化管理体系。完成实验课程网络化体系建设,编制实验教学仅课件5~7部,完成网络化开放式虚拟实验室的构建,深入进行实验教学方法改革的探讨和创新研究。

(4) 实验教学模式改革:在两年内全面完善学生自我训练为主的教学模式,实验采用循序渐进的方法,前期、中期培养学生掌握基本实验操作方法和技能等,后期结合产学研基地实习、科学研究等,重点培养学生查阅文献、正确设计和完成实验的能力。

(5) 实验教学评分标准改革:在一年内完成实验教学考核评分标准改革工作,以实验操作、实验能力、实验结果及实验报告为本科生实验成绩的主要依据,为鼓励学生在实验中有所创新,凡在实验中有所创新者实验总成绩增加5%,多次创新者总成绩增加10%~20%;凡实验研究作品在省内、国内杯赛中获奖者,其相关实验课总成绩可增加5%~20%。

(6) 进一步提高实验室开放水平:在两年内完成中心定位为全面开放型实验室的具体制度及管理条例,并予以全面推行,通过课外参与科学研究和课题设计等,培养本科生研究创新的能力,各类实验室开放率达到80%以上。

(7) 进一步加强实验基地建设,优化创新体系:在两年内完善学校产、学、研基地和教学基地本科生实习、见习实验教学管理体系,完成基地实验教学管理条例及考评标准等管理方案,并予以实施;同时,深入强化现有的本科生导师制等课外学生实验指导体制,扩大实验室开放力度,进一步优化本科生的实际工作能力、实验设计能力和创新能力体系。

(8) 进一步完善实验室管理体系:从有利于实验教学资源共用与管理、实验与理论有机结合的目的出发,以中药学实验教学中心为试点,进一步完善教学实验室以学科群为主体、主管校长管理下的主任负责制的管理体系,并加强中心所属的网络信息室、中心供应室建设。

(9) 加强实验室现代化建设:以大学城校区建设为契机,针对新世纪国内外中药及制药企业发展趋势,尽力增加中药学实验教学相关的现代化仪器设备的投入,重点发展共用型的大型精密仪器室。2~3年内将本校中药学实验教学相关的仪器设备总值增加到3500万元以上,同时优化其管理水平,完成所有教学实验室的更新,实现使学校中药学实验教学中心达到国内同类实验室一流水平的目的。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

为适应中药学科实验教学改革的需要,中心将实验室彻底从由教研室管理的模式中分离出来,从有利于实验教学资源共用与管理、实验与理论有机结合的目的出发,将17门实验课程重新组建成四大以学科群为主体的教学实验室,并配套建设了网络信息室、大型精密仪器室、中心供应室。有益于学科建设和相关实验课程的相互融合,已显著提高了综合型、设计型实验的开出率。

注重实验教学内容传统与现代的结合,近期完成了《中药商品学实验教材》、《中药显微制片技术》、《中药学实验教材》、《方剂学实验教材》等7门课程实验教材的改编,出版《有机化学实验》、《中药鉴定实验》、《中药药理与药理实验》等实验教材9部;同时,注重将产学研基地建设和科学研究的成果应用于实验教材,并制订了实验教材逐年更新的计划,以满足新世纪实验教学发展的需要。

全面推行了实验室使用功能的改革,各类实验室基本实行全天候开放制,除完成教务处下达的实验教学任务外,还与科研项目结合开展实验,基本满足了学院本科生课外实验和自主训练的需要,目前中心教学实验室开放率

已达到 60% 以上。通过产学研基地和教学基地的科学建设,在实习、见习过程中结合科研和实际工作,进一步强化本科生实验操作能力、实验设计能力和创新能力。

2. 实验课程、实验项目名称及各类型实验比例

中心所属实验课程共 17 门,1995 年 5 月,药理学、无机化学、分析化学、物理化学、有机化学、药用植物学等课程实验室均通过了广东省高教局的“基础与技术基础实验室合格评估”。2002 年又在分析化学、物理化学、有机化学、无机化学等化学类实验室的基础上,建立了校级重点实验室—中药学科化学基础教学重点实验室,制定了实验室的十五发展规划,为“中药学实验教学示范中心”的建设奠定了坚实的基础。

17 门实验课程实验项目总数为 190 个,17 门课程均开出了综合型、设计型或研究创新型实验课,占实验项目总数的 39.47%,课程综合型、设计型实验开出率为 100%。

3. 实验教学与科研、生产等实际应用结合情况

中心近五年承担并完成国家、省部级和校级实验教学改革项目 15 项,其中实验室建设及软件开发(实验教学多媒体课件、专业资源库和学习网站)项目 3 项,科研成果转化为实验教学项目 15 项,实验教材与论著编写 103 册,新实验技术开发 3 项。从而为更新提高实验课程教学内容、改进实验教学方法和手段,丰富实验教学资源补充了崭新内容,奠定了工作基础。中心实验教学内容注重传统与现代的结合,注重与科研和社会实践应用紧密联系,注重融入科技创新和实验教学改革成果,使得实验项目更新率逐年增高。

总之,中心各教学实验室在开设各项设计性、探索性实验方案时,尤其注重将教师的科研成果转化为教学实验,形成适应学科特点及自身系统性和科学性的、完整的实验方案体系。在中药学本科实验教学工作中,基本按照:课题研究→新技术引进→教学实验项目改造→本科生实验教学应用的方式,对实验项目进行更新。

中心实验教学水平的提高,显著促进了本科生动手能力和创新能力的发展。近五年来,中心完成校级和院级学生业余科研创新基金项目 40 余项,本科生参加教师科研项目 58 项,累计参加学生 609 人。本科生作为第一作者或参与并正式发表的论文 20 余篇,中药类本科生积极参与各类竞赛,近 5 年获国家级挑战杯竞赛二等奖 2 项、三等奖 2 项,获省级挑战杯竞赛奖励 12 项。

四、管理体制、模式、与运行机制

1. 管理体制、模式

中心目前建制为专职 37 人,并根据需要适当配备兼职实验教师。中心采用主管校长领导下的中心主任负责制,具体运作方式。专职实验教师主要负责实验教学,同时兼任理论教学;兼职教师主要负责理论教学,同时兼任实验教学;主讲教师由专职教师中的高级人员担任,负责实验设计及指导兼任任课教师,把握课程实验教学的质量。实验技术人员负责实验准备、设备研制及技术开发,同时负责设备的日常维护及实验室日常工作的管理。

由于校内实行统一管理,中心内部及校内实验教学资源均能得到充分的调配,教学实验室和实验仪器设备共用性显著增加,实验室人员、实验经费、仪器设备、实验室等实验资源均得到了充分的利用,同类实验室各课程实验相互融合,显著加强了综合性和设计性实验的开出率。

(1) 实行中心与实验室分级管理制度

① 中心:中心实行主任负责制,负责制定发展规划,由学校实验教学管理指导委员会进行专业审定,对整个中心实验室的建设、使用和发展进行宏观的调控与管理,用计算机网络系统对全部实验仪器设备、实验家具进行科学管理,负责管理实验技术人员、经费、场所、设施和设备的建设和运转,组织和管理本专业的各项实验教学活动;制定实验室系列规章制度,技术员的培训计划与考核制度。各教学实验室教学资源由中心根据各学科实验教学需要统筹灵活调配、共享,使设备的使用效益显著提高。

② 教学实验室:教学实验室实行室主任责任制,实验室主任负责根据各学科教学需要,制订本室建设、发展计划。具体制订每学期和每学年仪器设备、家具与低值易耗品等购置计划。指导本室技术员主管制定完善的仪器设备的账目、卡及使用维修记录,领导技术人员做好仪器设备的保养和送修工作,安排实验室及仪器设备的使用,指导技术人员和实验教师与教研室共同开展教学实验。

(2) 合理利用有限的实验教学资源

中药学实验教学中心的构建,实现了教育教学资源统筹调配,和共享,显著提高了使用效益,并取得明显效益。

① 充分发挥挂靠学院的师资优势,建设了一支高素质、高水平的基础医学实验教学师资队伍。中心依托中药学院的学科优势和师资力量,实验课程的教学由中心在医学院聘请具有讲师以上职称或有博士学位的教师担任,充分利用了广州中医药大学中药学科高层次人才的作用,提高了实验教学质量。

② 实验室技术人员由中心统一管理、统一调配使用。中心制定了实验室技术人员的岗位职责和聘任方案,中心根据实验教学任务及时调剂实验室技术人员的工作安排,避免了实验技术人员忙闲不均的现象。

③ 进行中药学实验课程融合,构建四大中药学实验教学学科群,组建了中药学实验教学大平台,实现了资源共享,显著提高了仪器设备的使用率;仪器设备不再重复购置,促进了仪器设备的更新换代,提高了实验技术水平;仪器设备更加充实,增加了每班学生实验组数,从而增加学生动手操作机会,有助于提高学生动手实践的能力。

④ 建立了多媒体计算机辅助教学系统,促进教学手段现代化;建立了信息网络系统,并与国内外网络系统接轨,使师生能及时了解科技发展动态,更新教学内容,提高实验教学水平。

⑤ 提高了实验室管理水平。中心统一对实验教学、实验室基本信息和仪器设备实行计算机化管理。实验室局域网实现了办公、管理、建设计算机化和信息化。

⑥ 提高了实验室的开放率。中心所有仪器对实验教学开放,建成的各功能实验室技术平台向相关学科开放,向全校学生开放实验室。在保证本科生开放性设计实验的前提下,也为提供研究生和教师的科研提供工作场所和各种开放服务。

2. 运行机制

中心面向全校及全社会开放,除完成本校教务处、研究生处下达的本科生和研究生的实验教学任务外,还向进行研究生学位研究课题及本科生导师指导的本科生研究课题的研究生、本科生开放;同时,注重面向社会开放,已对广东省岭南职业技术学院等多所学校的中药、药学专业学生开放实验室。为了提高远程实验教学能力,正在构建网络开放式虚拟实验室,将显著提高中心实验室的开放度。

中心已将教学实验室彻底从由教研室管理的模式中分离出来,将 17 门实验课程重新组建成为四大学科群为主体的教学实验室,并配套建设了网络信息室、大型精密仪器室、中心供应室,实现了学校中药类实验教学资源的共用。中心实行主任负责制,在校内及校外范围内实行中心人员公开招聘,中心内部逐步建立了竞争上岗、定期考核的管理机制,并结合本单位的实际情况制订了相应的具体管理办法和措施;同时建立了实验教学督导制度和实验教学效果评估体系等,定期评估实验教学效果,确保实验教学质量。

(上接第 450 页)

(2) 制定实验教学目标化管理体系,做到“教有目标,管有标准”。在每一个实验教学环节,不仅明确教师的职责和所要承担的任务,而且明确学生要达到的目标。既有共性的目标化管理,又有个性化的教学目的,师生紧紧围绕教学大纲向着确定的目标进行教学活动,切实地提高实验教学质量。在教学过程中,实验教师重点讲思路和方法,引导学生独立思考;学生在查阅文献、充分预习和小组讨论的基础上,制定合理可行的实验方案,自主开展实验。

(3) 实施大学生科研训练计划。在教师的指导下,学生从了解实验背景、学习相关理论知识开始,自行完成查阅文献、设计实验方案、组装和调试仪器、测量和分析数据等过程,培养学生的创新思维能力、辨析能力和探索求知精神,发展学生的个性和潜质,达到提高学生实践能力和综合素质的目的。在实验教学安排上,所有实验课程单独开设,坚持大部分实验课程一人一组,部分专业实验课程二人一组,使用大型仪器的实验课程多人一组。通过以上措施保证实验教学质量,加强学生科研能力的培养。

(4) 建立药理学实验教学中心网页,建立数字化药理学情景仿真教学平台。便于学生预习和复习实验操作要点及规范性操作,方便老师和学生的沟通与交流。仿真教学软件中提供教学实验仪器示意图,人机对话后可以给出仪器组成部件名称,仪器操作方法,给出实验结果,并对结果进行分析。学生可以根据自己不熟悉的内容进行反复的互动式运行,提高了学生的学习兴趣和学习效率。将实验课的教学形式提升到学生个性化、自主化的学习层面。

(5) 严格执行实验指导老师进行集体备课和年轻教师试讲制度。集体备课和年轻教师试讲制度,有利于实验指导教师对实验的难点和重点的把握,有利于青年教师的成长,有利于规范化的实验教学。

沈阳药科大学药学实验教学中心

网址:<http://www.syphu.edu.cn/etdc/index.html>

一、中心建设与发展

沈阳药科大学教学实验室建立于 20 个世纪 50 年代,在 50 余年的教学过程中,积累了丰富的经验,为药学教育做出了巨大的贡献。

2000 年初从培养 21 世纪药学创新人才的需要出发,为加强实验教学水平、提高实验教学质量,以“世行贷款—教育部 21 世纪初高等教育教学改革项目——药学类专业实践教学新体系的建立与实施”为契机,学校进行了覆盖药学教育实践教学体系各个环节的全方位改革。通过实验学科重组,改革单一课程单一学科设置实验室的传统模式,建立了以学科发展为主线、以学科技术关联性为依据的实验教学组织管理体系。将原来隶属于不同学院以教研室为单位,以课程为中心的 25 个实验室的人、财、物按照面向多学科、多专业进行重新调整重组,组成了六个实验教学中心,药学实验教学中心为其中之一。

中心教师先后承担国家级、省部级和学校资助的教学改革项目 25 项,先后获得各级各类教学成果奖励 19 项,其中“药学类专业实践教学新体系的建立与实施”成果 2005 年获国家级教学成果二等奖、辽宁省普通高等学校第五届优秀教学成果一等奖。“药剂学教学体系改革与实践”、“药物化学课程的建设与改革”、2005 年分别获辽宁省普通高等学校第五届优秀教学成果一等奖、二等奖。涵盖实验教学内容的“药剂学”、“药物化学”、“药物分析”分别于 2004 年、2005 年、2006 年被评为国家级精品课程;“药理学”2005 年被评为辽宁省精品课程。2005 年顺利通过辽宁省实验室合格评估。2006 年药物制剂实验教学分中心被评为辽宁省第一批省级实验教学示范中心,2007 年药物化学实验教学分中心、药物分析实验教学分中心被评为第二批省级实验教学示范中心。

中心面向 11 个专业,年均实验学生人数 1246 人,开设 22 门实验课程,实验项目数达 110 个,实验人时数/年 270966,现有实验用房使用面积 4500m²,设备 1471 台件,设备总值 3300 万元。

近五年来,有 50 余人次受到各级表彰。其中有:“新世纪百千万人才工程”国家级人选 2 人,国家级教学名师 1 人,辽宁省教学名师 1 人,“辽宁省百千万人才工程”百人层次 11 人、千人层次 15 人,高等学校骨干教师资助计划 8 人,辽宁省高等学校优秀人才支持计划 5 人,辽宁省普通高校优秀青年骨干教师 14 人,第七届霍英东青年教师基金 2 人。从事实验教学的教师中有博士生导师 28 人。承担教学研究项目 27 项;发表教学研究论文 27 篇;主编实验教材 4 部,参编 1 部;获国家级教学成果奖励 2 项,省级教学成果奖励 8 项。

现在中心设施齐全先进,实验教学师资力量雄厚、结构合理、敬业和创新精强,管理体制规范高效、环境安全,已发展成为在国内有重要影响的药学实验教学单位之一,在全国形成了良好的示范和辐射效应。

二、实验教育理念与改革思路

1. 实验教学理念和改革思路

树立以“学生为本,将知识传授、能力培养和素质提高贯穿实验始终,造就一流药学人才”的教学理念,贯彻“强化基础,注重综合,突出创新,培养能力,提高素质”的方针,将理论教学与实验教学有机结合,科研全面渗入实验教学,增加综合性、设计性的实验课程内容。实施开放式实验教学,创造使学生的科学素质和创新能力培养有机地融合在整个本科学习阶段的途径,全面培养学生的创新能力,促进学生知识、能力、思维和素质的全面协调发展。通过实验教学达到:拓展知识领域,训练操作技能,鼓励个性发展,培养创新精神,养成职业习惯,培养具有创新能力的国内一流药学人才。

2. 实验教学组织机构改革方案

将原分别隶属各教研室的药学类实验室进行整合,成立了校级管理的药学实验教学中心,下设 4 个分中心:药

物化学实验教学分中心、药理学实验教学分中心、药物分析实验教学分中心、药物制剂实验教学分中心。其目的是打通药品研发生产途径,从药品原始创新开始,利用现代药物设计技术、合成技术、现代天然产物分离技术获得活性先导化合物;利用现代药物筛选技术、生物活性评价技术、安全评价技术等确定药物的生物学性质,确保药品的安全有效;采用现代药物分析技术,确保药物质量可控;利用现代药物制剂技术,将药品制成最合理的给药形式。使学生受到全方位的创新药物研究、生产工艺控制的综合训练,培养造就一代创新药物研究人才。

组建共享仪器实验室,设专职管理人员进行维护和保养,充分发挥仪器使用的最大效益。同时,定期举办大型精密仪器使用操作培训班,获得合格的人员(本科生、研究生和教师)可以在预约时间内独立使用这些仪器,进一步提高了仪器的利用率。实验者可及时地得到实验结果,使学生的创新思维得到大幅度提升。而且,由于集中采购大幅度降低了仪器的购置费和维修费用。

3. 实验教学规划

实验教学做到三个结合:理论与实践结合、教学与科研结合、本科教学与研究生教学结合。

(1) 落实学校的教学理念,培养一流创新药学人才,药学实验教学中心在学校药学教育占有极其重要的地位,其实验课与理论课具有同等重要的地位。

(2) 药学实验教学中心承担的实验课程覆盖学校 11 个专业,学科门类多,根据各学科专业的要求,构建不同层次的实验课程体系。形成“重视基础、因材施教、分层次授课”的实验教学模式。

(3) 加大经费投入力度,购置先进的教学仪器及高精尖设备,建立满足实验教学需要的教学科研技术平台,为进行实验教学课程体系和内容改革奠定基础。

(4) 以当代药学大学生应具备的知识、能力、素质协调发展为目的,重新构建实验教学内容和课程结构体系。加强实验技术和方法的综合,加大综合型、设计创新型实验比例,在实验教学中及时引入科研和社会应用项目,使实验课内容既保留教学大纲对学生的要求,又形成自己的特色,使学生的实验思路、实验技术、实验设计、数据处理、观察能力、分析能力及创新能力得到全面训练。

(5) 注意理论课教学与实验教学的内在联系,合理安排实验顺序,精心设计实验项目,使理论课与实验课有机地结合起来,互相促进。

(6) 加强实验教材和网络课程建设。

(7) 建设大学生课外科技创新技术平台,为学生课外科技活动、科学研究、选修课程等提供条件。

4. 实验教学改革方案

(1) 完善分层次实验教学模式。根据学校各个专业的不同要求,从验证实验、综合实验型和设计研究型实验三个层次对实验内容进行优化与重组。按照由易到难、由单一到综合的顺序开展,注意各层次实验之间的联系与衔接。

(2) 树立以学生为本的教学理念,实验教学活动围绕培养学生的能力开展。注意调动学生在实验过程中的主动性,培养学生的实验兴趣。注重实验课与理论课的联系,引导、鼓励学生通过实验现象与结论解释理论课中遇到的问题。

(3) 打破学科间壁垒,开设跨学科综合实验和单科性融合实验,使学生能够融会贯通地掌握系统化的知识,提高综合实践能力。

(4) 在执行教学大纲和实验教学基本要求的基础上,按必做实验、选做实验、设计研究型实验合理分配学时,适当增加选做和设计性实验学时。

在专业基础实验中,通过增加小型综合实验或系列实验的比重,巧妙设计实验内容,在一个实验中包含较多的知识内容和基本操作,要求学生重视每一个实验步骤,操作规范。

(5) 实验室不同程度的向学生开放,使更多的不同专业的学生能够进入实验室。鼓励学生根据自己感兴趣的专业问题或某些科研成果、生产中遇到的实际问题,通过查阅文献、参考书等设计出具体的实验方案和步骤,经指导教师审查后进行实验。

中心教师的 60 余个科研实验室对学生全面开放,此外校内国家沈阳新药安全评价中心、国家中成药工程技术研究中心、临床前药物代谢动力学关键技术平台,省部共建创新药物研究与设计重点实验室、辽宁省创新药物设计与评价重点实验室、辽宁省药物制剂工程技术研究中心和辽宁省新药筛选重点实验室均向学生开放,鼓励基础较

好、学有余力的同学提早进入实验室参加科研课题组的研究工作,使学生的科研素质和技能训练融合在其整个本科学习过程中。

(6) 加强教师队伍建设。聘用年富力强的具有博士学位或高级职称的教师担任实验教学主讲教师,培养青年教师承担实验教学任务,吸引具有高级职称的教师和博士生导师参与实验教学,为本科生指导实验课,提高了整体实验教学水平,使学生得到高水平教师的言传身教。

(7) 加强教材建设。组织人员对教材体系和实验内容进行调整与充实,将教学改革和科学成果融合教材建设中,编写高质量的实验教材。主编出版的 5 部实验教材在全国多所药学院校应用,获得一致好评。

(8) 建设一流的实验教学环境。实验室宽敞明亮,配套设施完备;有多媒体教学设备实验室。近几年内大部分仪器更新为质量好,先进、实用、准确稳定的实验设备。

(9) 统一管理,资源共享。统一安排实验教学内容;统一采购实验教学仪器和用品;统一管理使用和调配实验教学仪器设备,建立合理的使用、维护制度,不断提高仪器的使用效率,实现了资源共享。

三、实验教学体系与内容

1. 按照两类课程、三个阶段、四个层次整体设计实验课程体系

(1) 实验教学体系两类课程

必修和选修。必修实验课保证学生的基本培养规格与培养质量;选修实验课鼓励学生个性发展。在药学、药剂、制药工程等专业实行,设置专业方向选修课。

(2) 实验教学体系三个培养阶段

第一阶段:重点培养学生的基本操作、基本技能和创新意识。实验内容安排上以综合实验技能训练为主;第二阶段:重点培养学生的实验技巧和创新思维,分析问题、解决问题能力的初步训练;第三阶段:重点培养学生综合运用理论知识与实验技能解决实际问题的能力和创新能力,以掌握基本的药学研究方法为目的。

(3) 实验教学体系四个设置层次:

第一层次:基本操作技能实验项目。培养药学创新人才的基本实验技能;第二层次:综合性实验项目。使学生初步接触药学研究方法;第三层次:设计性实验项目。开发学生的探索精神和创新能力。学生要独立完成查阅文献、设计实验方案,完成实验及实验结果分析全过程;第四层次:自主研究性实验项目。结合教师科研课题,引导学生有计划地选做,为学有余力的拔尖人才成长提供科研训练平台。

2. 实验教学由实验课教学、生产实习、科研训练、毕业论文四个模块组成

(1) 实验课教学:实验课程独立设课。根据人才培养的需要,不断更新实验内容,及时修订教学大纲和实验教材。教师在指导试验中注重启发式、研究型教学,激发学生的学习的兴趣。教师与学生一起探讨创新思想,一些创新思想可以在实验课程得到实践。在实验课程中不能完成实践的创新思想,将以科研训练形式在教师实验室中实现。

(2) 生产实习:生产实习是学生从课堂和实验室的知识到认知实际生产过程的认识重要环节。实验中心的教师在长期的实践中积累了丰富的生产实践教学经验,与生产基地关系密切。也促进了最新技术成果的转化。

(3) 科研训练:对不同培养目标、不同专业学生采取不同方式的科研训练。国家基础药理学理科基地设置科研训练课程,在 5~7 学期分别集中安排了 1~3 周的科研训练课程,实行个性化早期科研能力训练。对其他普通专业设立创新学分,鼓励学有余力的学生加入到教师的科学研究工作中。药学实验教学中心的教师每年都接受约 100 多名这样的学生。其中大部分同学都选择报考中心教师的研究生,且在研究生阶段表现出较高的素质,有多人次获得辽宁省优秀硕士论文奖。

(4) 毕业论文:本科生毕业实习时间为 18 周,药学实验教学中心的教师每年承担指导 400 名学生的毕业论文工作。在实验教学中心,学生可得到良好的实验条件支持,同时实验中心对指导教师提出严格要求,保证学生毕业论文工作的顺利进行。近两年来,每年均有 10 名以上学生获得校级优秀毕业论文的表彰。

3. 实验教材

公开出版实验教材 5 部和校内自编实验教材 15 部,中心承担的实验课程充分利用现代教育技术,全面开展多

媒体教学,所开设的实验课制作了教学 CAI 课件。

四、教学方法与手段

1. 实验教学方法

根据药学实验中心的学科特点,结合学生的认识规律和实际水平,采用的实验教学方法是:

(1) 强调对学生基本技能的训练,学生一人一组,独立完成实验,实验中严格要求,得不到正确结果,达不到要求,实验报告不规范,重新做,重新写。

(2) 教师以讲座形式向学生讲授实验基本理论和基本知识、实验技术原理、数据处理方法、科学研究方法、文献查阅、科学论文和技术报告的撰写方法等;

(3) 学生自我训练是实验教学的核心。对于技能训练和基础性实验,学生在预习实验讲义的基础上,在实验室独立完成实际操作训练和数据测定等,课后撰写实验报告,培养学生自主实验的能力。

(4) 对于设计型和创新研究性实验,为 1~2 人一组,在教师的指导下,从了解实验背景、学习相关理论知识开始,学生须自行完成查阅文献、设计实验方案、配置溶液、组装和调试仪器、独立完成全部实验内容、数据分析、结果讨论等,最后撰写一篇科技论文格式的研究报告,提供研制产品。并参加“开放式、研究性”实验交流会。培养学生研究协作的能力。

(5) 采用“科研训练周”教学模式,培养学生的科研素质。如理科基地班的学生设置教学计划内的“科研训练周”实验。学生自主选择导师和研究方向,深入到指导教师的教研组中,每学期进行两周的有具体科研项目的科研实习,形成了一对一指导的科研初级训练教学模式,并参加课题组的 Seminar 等学术活动。很多学生在科研训练周结束后转为课外科研兴趣小组,从大二开始与导师的实验室建立了密切的关系,主动抽时间参加课题组的研究工作,受到了连续不断的科研训练。

(6) 对英语、日语班实行外语讲授和指导实验课,使学生的专业外语水平进一步提高,同时掌握药学实验的技能和表达方式,使学生的国际交流能力大幅度提高。学生毕业后在国外实验室工作时,很快进入角色,评价很高。

(7) 学校每年设大学生创新专项基金,依据药学实验教学中心教师的科研优势建立了五个创新基地,形成课外科研训练平台。组织学有余力的学生自主选择参加教师的科研课题。

2. 实验教学模式——实施开放式实验教学

强化学生实验能力及综合素质的培养与提高,所有基础性和综合性实验均 1 人 1 组、每人 1 套实验仪器;设计性和研究性实验为 1~2 人一组,在培养学生的独立工作能力的同时,又注重群体协作精神的培养。中心还推行“课内与课外结合、教学与科研结合、优生优培”的创新人才培养机制,全面实施开放式实验教学。

3. 运用先进的实验教学技术手段

现代化辅助实验教学手段的应用,有助于学生掌握标准实验操作方法,纠正不良实验习惯。特别是实验试剂毒性大等原因,在实验室不能进行的实验,学生可以利用计算机为载体观察实验现象,了解实验的全过程。

4. 建立多元实验成绩考核方式

总结国内外药学实验课考试方式方法的基础上,逐步建立了一套科学公正的药学实验课考核机制,引导由过去的“学习、考试”型向“学习、思考、研究、创新”型转变。

对于验证性和综合性实验,学生实验成绩主要由平时实验成绩考核和期末考核二部分构成。平时成绩考核包括预习占 10%、基本操作 20%、实验结果 20%、实验报告占 10%、自主实验能力、创新能力占 10%等。期末考核占 30%。

对于设计性和开放性实验,学生实验成绩主要依据学生的设计思想占 30%、完成情况、实验结果占 30%、对结果的分析占 20%、学术讨论占 20%等综合表现确定。

(下转至第 470 页)

成都中医药大学中药学实验教学中心

网址:<http://syzx.cdutcm.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

成都中医药大学是 1956 年经国务院批准成立的最早的四所高等中医药院校之一,其前身是 1938 年成立的四川国医学院。1959 年首创中药学本科专业,中药学实验教学伴随本科专业的创办而开展,逐渐形成了“医药结合、系统中药、实践创新”的教育理念,搭建了“统一化、网络式、综合型”的平台,构建了“一中心两阶段三层次”实验教学体系,承担了全校相关专业本科学生的实验教学任务,是学生实践及创新能力培养的基地。其建设与发展经历了三个阶段:

创建阶段(1959—1978 年):专业创办之初,学校中药学科创始人凌一揆教授、中医药战略研究专家侯占元教授就在全中国率先提出了“培养中医药人才必须‘早实践、多实践’”的思想,组建了中药标本室、药圃、药用植物园;实验教学基本附属于课程设置。编写了“中药炮制”、“中药鉴定学”、“中药药剂学”等实验大纲及讲义,并于 1960 年开始峨眉山药用植物高山实习,1961 年开始中药鉴定课前实习,同年开始川产道地药材产地实习,1962 年开始炮制制剂课间实习,开创了我国中药学实验教学之先河,形成了中药学实验教学的雏形。

形成阶段(1978—2000 年):1978 年在全国招收首批中药学硕士研究生,1981 年获全国第一个中药学博士学位授权点,1995 年招收了第一个中药学博士后,形成了博士后、博士、硕士、本科层次齐全的中药人才培养体系。1988 年中药学学科成为当时全国唯一的国家级重点学科。由于中药人才培养和学科建设的需要,学校进行了“中医药人才培养模式改革研究与实践”、“中药类实验教学模式的改革与实践”等教学改革项目的研究实践,加快了实验教学改革步伐,于 1997 年,在整合化学实验室、物理实验室的基础上,成立了理化基础实验室,并通过了“四川省高校基础课实验室合格评估”。

为了进一步加强学生实践能力和创新能力的培养,加快实验教学改革和实验室建设,促进资源的整合与共享,提高实验教学水平和教育质量,学校于 2000 年 4 月集实验教学设备、实验室、实验教师及实验技术人员为一体,成立了系统化的实验教学机构——中药学实验教学中心。中心的建立做到了配置优化,解决了多年来条块分割、资源浪费的问题,并规范了实验教学课程体系,将课程重组与融合,并将科研成果融入教学,以适应 21 世纪人才培养需求。

发展阶段(2001 年至今):为了适应新形势对中药人才培养的需要,中心先后承担了教育部“中药学专业人才培养模式的改革研究与实践”、国家中医药管理局“高等中医药教育本科中药学专业设置标准”、国家自然科学基金人才培养专项“成都中医药大学中药基础基地”、四川省教育厅“药学类专业实验教学体系的构建与改革”等项目的研究,对中药学实践教学模式不断探索和优化,形成了“医药结合、系统中药、实践创新”的中药学实验教学理念,搭建了服务于本科实验教学的“统一化、网络式、综合型”的平台,构建了“一中心两阶段三层次”实验教学体系,汇聚了以全国首批百名教学名师万德光教授、彭成教授、董小萍教授、刘友平研究员等的实验教学专家,建设了知识、年龄、学缘、职称等结构合理、富有创新精神的实验教学队伍。

近五年来,新上国家级科研及教改项目 38 项,先后获得国家教学成果二等奖、四川省教学成果一等奖等教学奖励 17 项,获得部省级以上科研奖励 11 项,并将科研成果纳入实验教学内容;主编及副主编了 6 部实验教材,自编了 26 部实验教材及讲义,开设了 279 个实验项目,培养了 3000 多名中药高级专业技术人才,与国内外医药院校进行了友好交流,产生了良好的辐射作用。

目前中药学实验教学中心有实验使用面积 4218m²,配备了适应现代中药学实验教学需要的一整套基础设施,包括方药、基础化学、中药化学、基础药理与中药药理、药用植物与中药鉴定、中药炮制与制剂等中药学基础与专业性实验室;有液相色谱室、紫外光谱室、天平室、显微互动室等专用仪器室。实验设备总值达 4000 余万元。每年面向全校中药基础基地班、中药学专业、药物制剂专业、药学专业、栽培与鉴定、中医专业、中西医结合专业、针灸专业等相关专业开出基础性实验、专业性实验、综合与设计性实验 153 个,每年开设个性化实验 15 个以上,学生参加科研实验、进行毕业专题实习 100 余项。此外,还承担了韩国等国外部分学生的实验教学任务。

中药实验教学中心在教学体系、教学内容、教学手段、实验条件和环境、师资队伍等方面已在国内中药行业居

领先地位,起到了良好的辐射和示范作用。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

中药学本科专业创办之初,学校中药学科创始人凌一揆教授、中医药战略家侯占元教授就在全中国率先提出了“培养中医药人才必须‘早实践、多实践’”的思想。近50年来,学校不断探索实验教学模式,更新实验教学理念,在“系统中药”思想的指导下,形成了“医药结合、系统中药、实践创新”的中药实验教学理念。

“医药结合”:中药实验教学以中药性效用为核心,以服务临床为宗旨,在实验项目、实验内容和实验方法等方面始终坚持中医药理论的指导,倡导中医与中药密不可分。

根据该理念,创制了脾气虚、肝气郁结等中医证候模型,开展了中医方药对中医证候治疗作用的实验项目;结合学校的中药不良反应(ADR)监测中心的条件,开展了中药不良反应报告的原则、流程、方式等实验项目;借助学校国家中药GCP中心的优势,开展了中药临床实验设计的原则、方案等的培训;充分利用学校模拟医院的条件,开展了临床选方用药的临床模拟培训。此外又将教学研究成果及时的归纳总结,提供给临床医师用药参考。

“系统中药”:依循著名中药学家凌一揆教授“系统中药”思想,认为中药学是祖国医学的重要组成部分,是在中医理论指导下研究中药基本理论和中药品种、产地、采集、炮制、性能、功效及临床应用等知识的一门综合学科,其涵盖了中药基本理论及临床应用、中药品种品质与鉴定、中药药理毒理、中药物质基础与质量标准、中药炮制与制剂等内容的系统知识。

根据该理念,实验项目的设置紧紧围绕中药鉴定、中药炮制、中药制剂、中药药理、中药化学等方面展开,并注重各学科专业技能之间的交叉融合,开设综合性设计性实验,培养学生的系统知识。

“实践创新”:围绕学校“培养基础扎实、知识面宽、能力强、综合素质高的中药学高级专业人才,为地方经济建设和社会发展服务”的中药人才培养的目标,实验教学中心注重学生实践能力和创新能力等方面的培养。

根据该理念,采取开设综合性设计性实验、实行导师制、推行毕业专题、设立本科学子科技基金等措施,以培养学生的动手能力、专业技能、科技创新能力和科研思维等,加强创新能力和科研动手能力的培养,提升学生实践创新能力。

2. 实验教学改革思路

中药实验教学中心在遵循教育教学规律,确保实验教学在中药人才培养和教学工作中的重要地位的前提下,加强实验教学改革,搭建功能化齐全、形式多样的实验平台,构建满足培养目标的实验教学新体系,从而培养学生实践创新能力。

(1) 完善实验教学平台

在目前实验教学平台的基础上进一步优化组合,搭建统一化实验平台、网络式信息平台、综合型技术平台,满足创新性人才培养的需求。

统一化实验平台:通过整合人力资源、设备条件,加强理论教学平台与实验教学平台的互通,加强实验平台、技术平台、实习实训平台的互补,加强科研实验室与教学实验室的互融。

网络式信息平台:利用网络多媒体技术,一方面不断改进网上选课系统,使学生真正做到网上预约实验、网上模拟试验、网上师生互动,另一方面加强网络化管理平台的建设,强化网络监督、考核评估。

综合型技术平台:充分利用学校中药学国家级重点学科建设成果,发挥科学技术对实验教学的促进作用,加强各学科之间的交叉融合,注重理论教学与实验教学相结合、课内实验与课外实践相结合、多元化与个性化培养相结合、大众化培养与精英教育相结合,打造以培养学生的动手能力、专业技能、科技创新能力和科研思维的综合型技术平台。

(2) 改革实验教学方案

① 进一步完善“一中心两阶段三层次”的实验教学体系。

“一中心”:一中心是指以培养学生的实践创新能力为中心。

“两阶段”:两阶段即将实践教学分为基础专业技能培训和实践创新能力培养两个阶段。

“三层次”:三层次由课程实验教学、实习实训和科研实践三个层次构成。

② 进一步充实“重基础、强能力、显个性”的实验教学内容。通过拓展基础型试验,夯实学生基本技能和操作

能力;通过综合性设计性实验,让学生了解中药发展趋势和掌握最新技术的应用;通过个性化实验及科研培训,让学生彰显个性。

③ 进一步加强实验教材建设。围绕“系统中药”,根据课堂实验教学、实习实训、和科研实践三个层次加强实验教材建设。

④ 进一步改革多元化的实验教学考核方式。针对不同的实验课程类型,采用笔试、操作、设计、野外识别、论文、报告、标本制作等多种形式的考试,检验学生掌握中药基本知识和综合应用的能力。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

通过对国家自然科学基金“成都中医药大学中药基础基地”、四川省教育厅重点教改项目“国家理科基础科学与教学人才培养基地中药基础基地培养模式改革与实践的研究”、四川省教育厅教改项目“中药专业人才培养模式改革的研究与实践”等研究,不断探索和优化中药学实践教学模式,形成了“一中心两阶段三层次”的实验教学体系,见图 1。

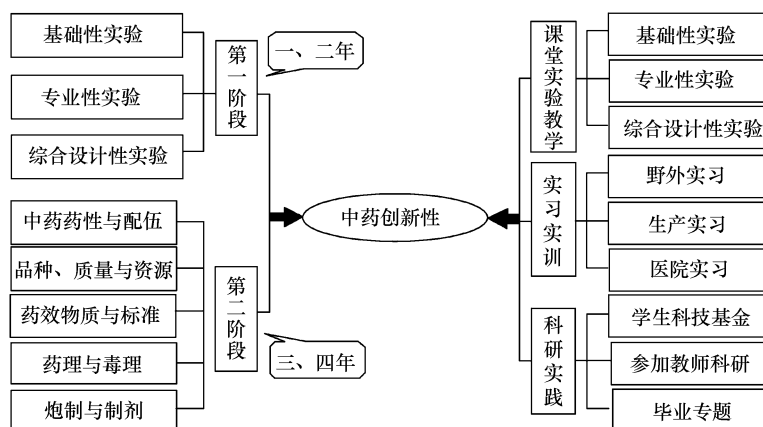


图 1 实验教学体系

“一中心”:以中药实践创新能力培养为中心。通过逐渐压缩验证性、演示性的实验内容,增加综合性、设计性和创新性的实验内容,培养学生的科研素质和创新意识,提高学生的独立工作能力和创新能力。

“两阶段”:将实践教学分为基础专业技能培训和科研创新能力培养两个阶段。一、二年级为第一阶段,以系统中药学为主线,以独立开展实验课的方式,将化学、药理、药植与鉴定、炮制与制剂等基础和专业知识与技能融会贯通,使学生系统掌握中药学基础知识与技能,培养创新思维。三、四年级为第二阶段,引入导师制,以国家级重点学科中药学为依托,以国家自然科学基金、“863”工程、“973”工程等国家重大项目为支撑,进行科研训练,加强创新能力的培养。

“三层次”:由课堂实验教学、实习实训和科研实践三个层次构成,采用“3+3 模式”。

课堂实验教学由基础性实验、专业性实验、综合设计性实验三部分组成。其中基础性实验含无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验等内容;专业性实验包含中药鉴定实验、中药炮制制剂实验、中药药理实验、中药化学实验等内容;综合性设计性实验为融中药方药分析、中药品种品质与鉴定、中药化学成分提取分离与质量评价、中药炮制制剂技术、中药药效与毒理等为一体的实验。

实习实训由野外实习、生产实习、医院实习三部分组成,目前共有实习基地 29 个。其中野外实习主要包括药用植物高山实习、道地药材产地实习、中药鉴定标本馆实习等组成;生产实习包括中药炮制、中药制剂生产工艺、生产技术等工厂实习;医院实习包括医院药房实习、模拟医院实习、ADR 及 GCP 的参观实习等。

科研实践由学生科技基金、参加教师科研、毕业专题实习三部分组成。学生科技基金由学生自主申请课题,撰写开题报告,进行实验研究;教师科研项目实行导师制,鼓励学生从大二、大三就参与教师科研课题的研究;毕业专题实习实行一人一题,导师全程指导,中心中期检查,学生必须撰写毕业论文并通过毕业答辩;以此培养学生实践

创新能力。

2. 综合性、设计性、创新性实验所占比例

中药学教学实验中心目前开设基本技能实验、专业技能实验、综合性设计性实验共计 153 个,其中基本型实验 51 个,占实验项目总数的 33.33%;专业技能实验 74 个,占 48.37%;综合性设计性实验 28 个,占 18.30%;此外还开出个性化实验 17 个,科研创新性专题实验 104 个。

3. 实验教学与科研、工程和社会应用实践结合情况

(1) 实验教学与科学研究结合

实验教学中心注重与科研相结合,依托中药学科承担的国家自然科学基金重点项目、国家自然科学基金项目、国家“973”项目、国家“863”项目、国家十五攻关项目和科技部攻关项目等科研项目,以科研课题为载体,结合本科各专业特点和学生就业去向确定毕业论文(设计)选题,强调选题的实用性,论文(设计)选题广泛、类型丰富、重视实践,毕业(设计)论文选题难度适中与分量适宜。同时又将科研成果及时纳入实验教学中,如将创制的中医肝郁证动物模型、脾虚证动物模型、便秘证动物模型等病证动物模型引入方药实验教学中;将改良后的发汗方法引入中药药理实验教学中;将川产道地药材质量标准研究的方法和结果引入中药综合性设计性实验中。

(2) 实验教学与工程及社会应用实践结合

实验教学中心还充分利用学校的西部中药材综合开发利用教育部工程中心的条件,将中药炮制的火候火力条件的控制研究结果引入中药炮制实验教学中;将新型缓释控释靶向给药技术研究的成果纳入中药药剂实验教学中等进行工程化生产模拟设计,另外通过生产实习和社会实践,让学生巩固专业知识、了解制药工程的现状及发展趋势。

四、实中心队伍建设、管理和培训情况

1. 实验队伍组成模式

实验中心实行主管校长领导下的主任负责制,设主任 1 人、副主任 2 人,有专兼职实验教师、技术人员 49 人(专职 38 人,兼职 11 人),其中专职人员中博导 6 人、正高 12 人、副高 8 人、中级 13 人;博士 15 人、硕士 10 人、学士 7 人。具有硕士以上学历的人员占专职人员总数的 66%,副高级职称以上人员占专职人员总数 53%,平均年龄 40 岁。形成一支专兼结合,职称、学历、年龄、结构合理,教育理念先进,理论教学、实验教学和科学研究互通相融,核心骨干相对稳定,爱岗敬业、勇于改革创新的可持续发展的实验教学团队。

2. 培养与培训

近年来,成都中医药大学一直高度重视师资队伍建设和后续梯队的培养工作,推出了一系列的培养中青年教师的计划与措施。

(1) 实验中心制定了岗位职责和实验队伍培养培训制度,鼓励与支持实验教师在职提高学历教育,参加岗前培训和实验技术培训。

(2) 通过“走出去,请进来”的方式,自 2001 年以来,中心每年派出 1—2 位青年教师到国内外知名高校交流学习,先后邀请了刘昌孝(院士)、瑞典皇家医学院 Mary 博士、美国德州大学陆滔教授等到实验教学中心进行交流,从而不断提高实验教学中心人员的业务水平。

(3) 注重理论教学队伍于实验教学队伍的互通,注重专职教师与兼职教学人员的互融。

(4) 对拥有贵重精密仪器的实验室,培养一批专兼职的精通仪器设备操作与维修技能的实验技术人才,以保证仪器的正常运行,提高利用率。

(5) 中心十分重视青年教师培养工作,由教学经验丰富的实验指导教师对新上岗的青年教师实行“传、帮、带”,做好岗前培训工作,严格要求他们做好预备实验,实行试讲和集体备课制度,严格执行对实验教学过程进行的检查、督导制度,确保青年教师指导实验课的教学质量。对于新上岗的青年教师必须通过学习、培训、考核合格后才能上岗。

通过各种培训与交流,拓宽了知识面,提升了教育理念、学术水平、技术水平和教学水平,促进了实验教学的改革,使实验教学质量大幅度提高。

上海中医药大学中药学实验教学中心

网址:<http://192.168.1.168/jxsysx/news/default.asp>

一、中心建设与发展历程

上海中医药大学经过 50 年的办学历程,形成了“发煌古义,融汇新知;海纳百川,兼收并蓄。传承不泥古,创新不离宗”的“海派中医药”特色,确定了“高层次、研究教育型、外向型”的办学目标。

学校中药学学科创建于 1972 年。1985 年设立全国首批中药学博士点,1997 年建立博士后流动站。1996 年成为上海市教委中药学重点学科,2000 年被评为上海市十个“重中之重”建设学科之一。2001 年被评为国家中医药管理局中药生药学重点学科,2001 年底成为国家重点学科。2005 年进入了第二期上海市重点学科(优势学科)的建设。

1998 年上海中医药大学合并了分属各药教研室的教学实验室,成立了中药学院中药学实验教学中心。2003 年,进一步整合了各二级学院的教学实验中心,组建了校级实验教学中心,包括中药学和中医学两个组成部分。校级实验教学中心相当于独立的二级教学单位建制,不仅统筹了实验师资和设备资源,而且进一步形成跨学科专业的、开放型的实验教学平台,2007 年 4 月被评为上海市高校实验教学示范中心。

实验教学中心实行主任负责制,中心的工作由主管校长领导。现任校长、“973”项目首席科学家陈凯先院士为实验教学中心主任,负责制定中药学科建设发展方向,提出实验教学改革的总体思路,使学校中药学实验教学保持在国内中医院校领先水平。

中药学教学实验中心共投入经费 2073 万。拥有设备总资产值 2032 万元,实验室面积达 16000m²。为全校本专科生、研究生的中药学实验教学、完成中药专业本科毕业论文提供了结构合理,装备精良的实验教学平台。

为本专科 4 个专业开设了实验课 38 门,开设各类药理学实验 315 项,年学生人数约 900 余人,2006—2007 年完成实验人时数超过 163 936 实验人时数。

教学方面,获国家等各级优秀教学成果奖 3 项,建设精品课程 4 门;编写国家级教材 26 部,其中主编、副主编 14 部。近五年来,学生共发表论文 107 篇,其中 SCI 收录论文 9 篇。药学专业(中英合作办学)的本科生学位论文均为全英文撰写。

科学研究方面,中心教师获科技进步奖 10 项,其中国家科技进步奖 2 项、市级科技进步奖 5 项;承担科研课题 186 项,其中国家级 13 项、部市级 23 项;发表科学研究论文 207 篇。申请专利 50 项,获授权 10 项。

二、实验教育理念与改革思路

1. 学校实验教学相关政策

(1) 2004 学校和中心下发了《教学质量监测工作条例》、《教学督导工作规程》和《教师教学质量评价办法》及《教学实验中心实验室主任职责》等一系列规章制度,使实验教学质量得到切实的保障和不断提高。

(2) 2003 年学校建立了“上海中医药大学大学生课外科技活动科学研究基金”,积极鼓励和支持学生在课余时间参加开放式实验教学和科技创新实践活动,以推动本科学生素质教育,提高实验教学水平和质量。

(3) 2006 年学校制定《上海中医药大学实验室评估办法》,在实验室的设置、教学、科研、设备、环境、队伍、制度等方面普遍达到国家标准与要求。

(4) 2006 年学校下发了《上海中医药大学综合性、设计性实验暂行规定》。通过综合性、设计性实验可以完成以学生自我训练为主的教学模式,提高学生的创新思维、实际动手能力和驾驭知识的能力,培养学生实事求是的科学态度,严谨细致的工作作风,相互协作的团队精神,勇于开拓的创新意识。

(5) 2006 年学校制定了《本、专科生导师工作条例》,2007 年又制定了根据《上海中医药大学优秀本科学生个性化培养计划实施办法(试行)》等一系列政策,启动了优秀本科生个性化培养的试点工作,建立起“优秀本科学生个性化培养计划”导师库。

(6) 2007 年学校制定了《上海中医药大学实验教学课程管理规定》,对深化实验教学和实验教学改革,努力提

高实验教学水平提供了制度保障。

(7) 2007 年学校建立了虚拟校园网络平台系统,并对教师开展了虚拟校园培训工作,教师可通过虚拟校园平台上开展网络互动教学。

(8) 2007 年 1 月学校下发了《上海中医药大学、上海市中医药研究院“十一五”实验室发展规划》,对实验室工作提出了新的要求。

2. 实验教学改革思路及方案

实验教学理念:创造以学生为本的实验教学环境,坚持把加强基础、拓宽知识、培养能力和提高素质贯穿于实验教学过程,培养高层次、创新型、外向型中医药人才。

实验教学的总体改革思路:立足于培养高层次、创新型、外向型的中药人才,构建涵盖本科生、研究生教育的实验教学体系。根据学生能力培养的目标,结合实验教学的要求,将实验项目划分为三个层次,即基本型实验、综合型实验、研究创新型实验。前期夯实基础、强化基本实验技能训练,中期侧重中药专业知识的掌握和专业兴趣的培养,后期重视科学素质和科研创新能力的提高,三个阶段各有侧重、相互衔接。具体方案如下:

(1) 实验平台建设:依托学科学术和师资优势,形成基本型、综合型实验教学集中管理,创新型实验充分利用各重点学科、重点实验室资源的实验教学平台,建立高层次创新型中药人才培养的实验教学体系。

(2) 实验素质培养:在教学中坚持以学生为本的实验教学模式。将培养学生分析、综合、解决问题与获取知识的能力贯穿于实验教学中。

(3) 创新意识培养:开设学生自主设计性实验,鼓励优秀学生进入课题组进行研究创新型实验。在毕业论文阶段,充分调动学生积极性和主动性,完成高质量的毕业论文。

(4) 教学方法提高:探索符合学生认知规律的实验教学方法,加强信息化、网络化实验教学平台建设,激发学生实验兴趣。建立实验态度、实验过程、实验结果和实验考试综合评定学生实验成绩的考核方法,引导学生知识、能力和素质协调发展。

(5) 医药结合互通:建成开放的实验教学平台。利用中心的体制优势,加强中药学生对中医药理论及其对中药研究开发的指导意义的理解;同时也引导中医专业学生了解中药研究的方法与手段。

(6) 国际合作办学:适应社会对中医药国际化人才的需求,培养具有双语能力的高级医药、天然药物研究型人才。引进国外相关大学的教材、教学模式及教学要求,并由国外大学教师全英语实验教学。

(7) 教学效果评价:通过调查问卷、学生反馈、座谈和教学检查等方式进行教学效果评价,保证实验教学质量不断提高。

(8) 实验队伍建设:建立一支热爱实验教学,勇于创新的实验教学队伍。制定相应的政策,引导和激励高水平师资积极投入实验教学工作;通过制定“关于学校实验技术人员培训工作的规定”,鼓励实验技术人员通过培训、努力学习、立足本岗,不断提高实验室管理技能和实验技术。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

从人才培养体系整体出发,建立以能力培养为主线,分层次、多模块、相互衔接的中药学专业的实验教学体系,涵盖基本型实验、综合设计型、研究创新型实验等,实验教学大纲充分体现教学指导思想,实验教材不断改革创新,有利于学生创新能力培养和自主训练。

(1) 夯实基础,加强对学生基本知识和实验技能的掌握。《理化基础实验》学校组织全国 9 所中医院校联合编写的中医院校中药、药学等专业的的一门综合性基础实验课程,突出了理化基础与中医药研究相结合的特点,在实验教学改革中发挥很大的作用。它将原有课程的实验内容加以融合,精选其中经典的、具有代表性实验内容重新编排,加大综合性实验的比例。

(2) 引入先进的仪器设备和实验技术。高效液相色谱、气相色谱、红外光谱、原子吸收等大型仪器设备成为本科生、研究生实验教学的常规教学内容,在教师指导下对学生全天开放,做到每个本科生、研究生能够上机操作,提高学生运用先进技术的能力。先进仪器设备的引进还为《合成技术》(中英合作)、《药代动力学实验》的开设提供可能。

(3) 加强中药专业相关课程建设,培养学生对传统中医药的兴趣。专业基础实验课程包括“药用植物实验(专

业一)”、“中药药理实验(专业二)”、“中药化学与中药鉴定实验(专业三)”、“中药炮制与中药药剂实验(专业四)”等实验内容。要求学生掌握药用植物的分类、形态和显微结构,掌握中药药理的研究方法,掌握系统鉴定中药真伪优劣的实验技术,掌握中药中主要类型化学成分的结构、性质、提取、分离、检识的基本实验方法,继承中药传统炮制方法和技能,掌握各类剂型的特点、性质、制备方法。

(4) 加强医药结合,开展跨学科综合设计型实验课程建设。校级教学中心的建立,为开展中医药跨学科综合设计型实验课程实验建立了平台。中心已开设的此类课程有“中药方剂药效学实验”、“以方测证”、“制药综合性实验”、“中药新药药学研究技术与方法”。使学生能应用方剂学、药理、中药鉴定、中药药剂、中药学等学科的理论知识指导中药制药实践。提高学生实验技能,提高分析问题、解决问题的能力,让学生了解中药现代研究的思维方法,强化综合创新意识。

(5) 发挥学校的中医药科研整体优势,大力开展研究创新型实验。鼓励优秀学生提前进入课题组进行研究创新型实验和课外科技活动,接触研究创新型实验。中药专业的毕业专题是对本科阶段理论和实验教学的一次综合考察,也是个性化、系统化实验教学延续。毕业专题实行导师制,能充分体现综合型、设计型和创新型的实验的特点。教学实验中心为中药专业毕业专题实验提供实验场所和仪器设备的保障,并指导部分毕业专题的实验设计。

(6) 适应社会对中医药国际化人才的需求,培养具有双语能力的高级医药、天然药物研究型人才。引进国外相关大学的教材、教学模式及教学要求,并由国外大学教师全英语实验教学。目前引进的课程有 Bioanalytical Techniques I、Bioanalytical Techniques II、Practical Chemistry IV、Biochemical Toxicology、Medicinal Chemistry、Organic Chemistry III。

(7) 实验课程及综合性、设计性实验所占比例:经整合,实验中心共开设 35 门实验课程,实验项目 297 项。实验课程中,有综合性与设计性实验内容的课程数占 82%。开设跨学科综合性实验 8 门,占本科实验教学课程数的 22.8%。

2. 实验教学与科研、工程和社会应用事件结合情况

“十五”期间承担各类科研计划 208 项,完成并通过验收各类课题 130 项,其中国家 973、863 计划项目各 1 项,国家科技攻关及中药现代化专项 9 项,国家自然科学基金项目 13 项、技术开发、转让项目 65 项。项目经费总额 3669.75 万元。

上海中医药大学地处浦东张江,独特的地域优势,为“中药现代化创新平台”的建设提供了良好的“生态环境”。目前新区政府已将中医药现代化和国际化建设作为优先发展项目,制定了《浦东新区中医药产业发展“十一五”规划》,决定以上海中医药大学为依托,创建“张江国际中医药产业创新基地”,在政策和资金上给予了很大的支持和投入。同时,作为张江“药谷”重要组成部分,学校具备了推动产学研相结合的得天独厚条件,可以充分利用学校在传统中医药理论方面的优势和在中医药临床实践中所积累的丰富经验,发挥企业在生产经营、市场销售和企业品牌等方面的优势,推动上海现代中医药产业的崛起。学校还与中科院上海生命科学院、雷允上药业、绿谷药业集团等单位建立了产学研全面合作战略联盟,为“中药现代化创新平台”建设提供强有力的支撑。

学校中药学科拥有了其他同类院校难以具备的科研体制优势和科研实力,为开展综合设计型、创新型实验教学工作提供了有力保证。实验教学与科研、工程结合主要体现在:

(1) 发挥中药重点学科科研优势,引导实验教学改革。部分实验课程的内容来源于高级别课题的科研成果,体现了探索性和实用性。如《中药新药药学研究技术与方法》以葛根为研究对象,设计了中药新药研究中药材鉴定、提取纯化、剂型选择、质量标准、药理筛选等重要环节的研究内容,部分实验设计来自于“教育部”科研课题的研究成果。

(2) 聘请诺贝尔获奖科学家、中国科学院(工程院)院士、973 首席科学家等工作在科研第一线学者为中医药科研的基本思路,鼓励学生的探索性及毕业专题实验进入各级重点实验室。

(3) 学校团委组织“上海中医药大学学生课外科技基金”,资助在校学生的学术科技创新项目,大力推进、扶持学校学生学术科技创新活动的开展,全面提高学生学术科技创新素质,教学实验中心承担了部分学生课外科技活动的实验。学生中医药科技成果曾获得全国“挑战杯”二等奖,多项创新成果极具市场开发前景。

四、实验教学方法与手段

根据不同层次的实验课、实验教学目的和要求,在实验方法、技术手段、实验内容及考核方法等方面主要进行以下的工作:

1. 基本实验和综合性实验

(1) 在实验课程中引入先进的实验方法和技术手段,使现代科技进步的成果渗透到中医药实验课程内容中去。如中心在药理(机能)实验教学中大量采用了计算机数据实时采集处理技术、膜片钳技术,在形态实验教学中引入数字处理及网络教学手段,在中药学实验中要求学生能掌握灵敏度高的大型分析仪器设备(如 HPLC、GC 等),要求本科生、研究生了解或掌握这些实验方法和仪器的使用,使中医药学的实验教学更贴近科技研究前沿。

(2) 积极开发新的实验项目。“中药新药药学研究技术与方法”依据最新版《药品注册管理办法》,加强与科研的联系,不断更新教学内容。结合科研实例,介绍中药新药研制的相关研究方法和实验手段,应用中药鉴定、中药药剂、中药学、方剂学、药理学等学科的理论知识指导中药制药实践。提高学生实验技能,提高分析问题、解决问题的能力,让学生了解中药现代研究的思维方法,强化综合创新意识。“三理科学综合实验”的开设,让学生对动物正常机能、致病因子或药物引起的机能变化进行连续的动态的观察与实验,让学生在一系列实验课程的学习中主动地把三个学科的在授课时相对独立的有关知识彼此衔接、融会贯通,形成一个从“正常(生理)→异常(病理生理)→治疗后(药理)”的机体功能代谢变化的完整的认识,加深了学生对基本理论知识的理解。

(3) 不断进行实验教具改进和课件制作,加深学生对基本理论知识的理解。改进后的自制实验装置有:丁达尔现象演示仪、光折射仪、光衍射仪、沸点仪等。实验中新技术的应用,大大提高了学生对中医药实验的兴趣,并对后继专业实验课的学习也很有帮助。

(4) 引进国外相关大学的教材、教学模式及教学要求,并由国外大学教师全英语实验教学。已引进的课程有 Bioanalytical Techniques I、Bioanalytical Techniques II、Practical Chemistry IV、Biochemical Toxicology、Medicinal Chemistry、Organic Chemistry III。

2. 研究创新型实验

建立“探索性实验”导师库,面向全校七年制学生和五年制部分学有余力的学生,在四年级或五年级时,综合利用全校资源,开设学生自行设计、操作的“探索性综合实验”,每期课程历时 6 个月。此课程的重点落在“探索性、创新性”上,操作原则为“以学生设计、操作为主,教师指导为辅”。

中药专业的毕业专题是对本科阶段理论和实验教学的一次综合考察,也是个性化、系统化实验教学延续。学校制定了一套从“申报→选题→定题→实习→中期检查→论文答辩”的规定。

(1) 申报 各科室在正式进行本科生毕业实习课题带教的前一学期填妥学院发放的《中药专业学生毕业实习课题申报表》,审核协调后确定为待选课题。

(2) 选题 在进行毕业实习动员时,向学生公布待选课题,各带教导师可到场介绍课题,咨询答疑,学生可到科室进一步了解、选择待做课题。

(3) 定题 在学生初选课题基础上,视学生“双基”和实际动手能力,参考课题导师意向和学生志愿,协调确定课题实习人选并公布实习安排名单。

3. 实验考核

(1) 严格实验成绩评定,加强实验教学过程的管理,包括实验过程、实验报告、实验技能考察等环节,提高实验成绩占课程总成绩的比例。多元实验考核方法,如采用抽签方法,将抽到的考试内容按要求写出实验步骤,完成实验过程,记录数据及现象,结果,并写好实验报告。

(2) 考核内容与方法:①理论考试部分:考核实验技术相关操作规范和适应范围,各类技术的理论依据;②实验操作考试:按教学内容,考学生实际操作环节;③论文或设计质量:对学生毕业论文(设计)都严格组织答辩,实行答辩小组评分制,学生答辩后,小组集体评分。部分学生的论文已在一些公开出版的刊物上发表。

上海中医药大学校级实验教学中心,实现了管理体制上的改革和创新,为实验教学平台的构建提供了最重要的体制保障。实验教学改革与建设在整体上达到国内中医院校领先水平,其改革经验、先进的教学仪器设备和人文的化教学环境,得到兄弟院校的一致好评,发挥着良好的示范辐射作用。

河北医科大学药学实验教学中心

网址: www.hebmu.edu.cn/yxysyzx/syzx.htm

一、中心建设及发展历史

河北医科大学药学实验教学中心成立于1996年7月,由原来依附于12门课程的20个实验室,经过优化组合而成的10个实验室。12年来,本着“强化综合、突出效益、育人为本、贯穿创新、发展个性”的理念,构建了“一个核心、二个体系、三个结合、四个模块、五个统一”的建设与管理模式。一个核心:以培养创新能力为核心。两个体系:质量控制和目标管理体系。三个结合:理论教学与实验教学、实验项目与科研项目、课内实验与课外实验的结合。四个模块:分析检验模块(无机化学、物理化学、分析化学、药物分析);药物合成模块(有机化学、药物化学);天然药物模块(药用植物学、生药学、天然药物化学)和剂型与制剂技术模块(药剂学、生物药剂学、工业药剂学、物理药剂学)。实现了五个统一,即统一实验教学目标;统一实验教学过程;统一实验设施管理;统一实验人员管理和统一实验质量管理。

学校任命曹德英教授为药学实验教学中心主任,由中心主任聘任副主任2名(副高以上)。实验教学队伍中教授13人(36.11%),副教授8人(22.22%),讲师15人(41.67%);博士12人(33.33%),硕士6人(16.67%),学士4人(11.11%),其他15人(41.67%)。

中心使用面积10 000m²,仪器设备台件数1905件,设备总值:1767万元。近五年经费总投入1445.9万元。

药学实验中心承担了研究生、本科生、药学成人教育等不同学科、不同专业的实验教学任务。

研究生:药学院拥有药理学博士点和药学一级学科硕士授权点,目前在校博士、硕士生113名,他们的毕业论文要在实验教学中心完成,实验中心配备有多种大型精密仪器,为培养高层次药学人才发挥了重要作用。

本科生:药学实验中心面向药学、药物制剂、医学检验、中药学的本科生开设实验课。(以下工作项目统计均以学年为单位计算)目前在校本科生580人(以下实验室开放人数、学时数未计算在内)。

- ① 药学、药物制剂专题实习安排16周,承担80余学生(每人一题);
- ② 药学专业实验课5728学时,120人,药物制剂专业实验课1436学时,30人(共计12.66万人时数);
- ③ 中药学专业分析化学实验课90学时,50人(4500学时数);
- ④ 医学检验专业物理化学实验课64学时,100人(6400学时数)。

成人教育:药学院设有成人教育药学专业,学习形式与层次为业余专科、业余专升本、函授专科、函授专升本,根据每年招生情况,统计数据为近三年的平均数。

① 成人教育专科700学时,314人;成人教育专升本684学时,183人;函授专科330学时,146人;函授专升本228学时,79人。

② 药学实验教学中心是药学自学考试实验考核基地,近几年参加考核人次为340人 \times 36=122 401学时。

二、教学理念与改革思路

在当前实验教学基础上,进一步拓宽实验技能,以基础性、专业性实验内涵随着科技发展不断更新为前提,以综合性、设计性、创新性实验为导向,培养学生的综合能力;实验方法上,提高学生获取知识、查阅资料、综合分析和解决实验问题的能力,科学教育与人文教育相结合。在提高“三基”实验教学质量的基础上,进一步更新教学内容,拓宽实验技能,将科研成果提炼升华到实验教学中去,强化对学生的创新能力和科学素养的培养,增加创新性、设计性和综合性实验的比例,提高学生的分析问题和解决问题的能力;配合学分制改革,充分发挥学生自主学习能力,制定大学生科研训练计划,使学生通过查阅文献,自主设计实验方案和解决实验中的问题;开放实验室,扩大校内外实践教学基地;采用启发式教学方法,实验考核上,以多种方式相结合,真实反映出学生的实验技术水平;建立一支教学水平高、结构合理的师资队伍,加强实验室软硬件建设和科学管理,实行开放式资源共享,提高实验室综

合效益,为中心发展提供强大的后盾。

做法:建立基础实验技能训练、综合实验能力培养和科学研究多层次统筹协调、有机结合的实验教学体系,从知识结构框架和培养体系框架展开,按照“基础课实验—专业课实验—开放性实验—综合性实验”的模式,建设实验教学体系和相应的实验管理体系,并注重基础、专业基础和专业的衔接,构建4个模块:

- ① 分析检验模块(无机化学实验、分析化学实验、药物分析实验);
- ② 药物合成模块(有机化学实验、药物化学实验);
- ③ 天然药物模块(药用植物学实验、生药学实验、天然药物化学);
- ④ 制剂剂型与技术模块(物理化学实验、药剂学实验、生物药剂学与药代动力学实验)。

三、实验教学体系与内容

通过精简验证性实验,增加由学生自行设计或与科研相结合的设计性、综合性实验,强化了对创新能力和解决实际问题能力的培养,使药学实验从“验证性”功能转换为“发展科学与实践”功能。例如,药物化学实验中,选取某一药物制备为实验内容,将查文献、合成工艺设计、药物合成、药物结构测定、生物活性检验融为一体,形成横向跨学科有机结合的内容,使学生得到基本技能的全面训练。实验教学中心本科实验项目143项,其中综合、设计和创新实验项目57项,占实验总项目的40%。

将最新科研成果转化为实验教学中深受学生欢迎的项目。例如,药物分析教研室主任张兰桐教授指导的研究生课题,“中药材何首乌的有效成分二苯乙烯苷”在小鼠体内的药物分析,转化为本科生的综合性试验。

依据培养目标的要求和教育目标分类理论,建立起了一整套科学完善的实验考核体系,将实验考核成绩分成平时成绩、理论考核成绩、操作考核成绩三个组成部分,加强了学生创新精神和实践能力的培养。

在实验教学体系和教学内容改革的基础上,中心编写了《药学实验基本操作规范》、自行制作了系列—“基本操作”录像片,作为学生在实验教学课程前的必修课。2006年本着“保留经典、强化专业、面向开放、体现科学前瞻”的原则,全面整合、补充和更新编写了《药学实验技术》,2006级新生开始启用,必将推动药学实验教学的各项工作顺利开展,实现创新型药学实验教学平台跨越式发展。

四、实验教学管理方法与手段

(1) 采用“启发式”教学方法,促进学生动手动脑

实验教师讲授实验原理、计算公式,然后提出问题,促使学生主动去学习,查阅和分析资料,自我深化,锻炼了学生的思维能力和创新能力,使学生亲身感受到了每一个数据都来自无数次的实验探索,从而达到了“知其然,更知其所以然”教学境界。

(2) 制定实验教学目标化管理体系,做到“教有目标,管有标准”(教学手段)

在每一个实验教学环节,不仅明确教师的职责,而且明确了学生所要承担的任务和要达到的目标,作到“教有目标,管有标准”,既有共性的目标化管理,又有个性化的教学目的,师生紧紧围绕教学大纲向着确定的目标进行教学活动,切实地提高了实验教学质量。

(3) 建立以创新能力培养为导向的实验考核体系(教学手段)

为了正确评价学生经过实验教学是否达到了教学目标的要求,依据培养目标的要求和教育目标分类理论,中心建立起了一整套科学完善的实验考核体系,由“平时成绩、理论考核成绩、操作考核成绩”三个组成部分(实验理论考核一般在考核第一项进行;平时成绩分为实验预习、实验出勤、实验操作、实验报告、课堂提问、小组发言5个部分,操作考核时带教老师给出20道操作项目让学生抽签,学生要在规定的时间内,独立完成,根据题目要求,选择出实验用仪器、仪器的安装、仪器的使用、药品的选择、药品浓度、药品配比等多项指标;成绩判定时,注重创新能力评价,加强了学生创新精神和实践能力的培养(天然药化等)。

(4) 对实施大学生科研训练计划

在教师的指导下,学生从了解实验背景、学习相关理论知识开始,自行完成查阅文献、设计实验方案、组装和调试仪器、测量和分析数据等过程,培养了学生的创新思维能力、辨析能力和探索求知精神,发展了学生的个性和潜质,达到提高学生实践能力和综合素质的目的。

(5) 开放专业实验室,扩大了创新能力培养基地

充分利用专业实验室开放、学生专题实习时间,加强学生创新能力的培养,在每学年的第一学期末,专业实验室带教老师,将一些课题思路传授给学生,学生根据个人对专业的兴趣,研究生考试的专业,选取课题和带教老师;第二学期专业实验室开始接受学生专项课题研究,中心为此制定了《专业实验室开放工作流程》、《本科生毕业论文管理办法》、《本科生毕业论文撰写规范》,学生通过图书馆查阅资料,实验技能的基础强化训练,上交《毕业论文开题报告》、《任务书》,带教老师认真做好科研创新引导,通过“中期考核”等系列管理制度,不但提高了学生的创新能力,规范了“科研专题”的管理,同时提高了学生论文的质量,反映出开放专业实验室,对学生进行的创新能力培养内涵的实际意义,扩大了创新能力培养基地。

五、教学效果与教学成果

学生中有 500 余人次得到省、市、校各级奖励和荣誉,毕业班学生考取研究生的比例逐年提高,2004 年达到 33.1%,2005 年达到 40.95%,2006 届共有 63 名学生达到国家分数线,全国重点大学达到 45.28%。在研究生复试中,学生们动手能力和科研思维能力均表现出较高的综合素质和专业水平,受到导师们的一致赞赏,有的研究生导师只要听说此学生本科毕业论文在×××教授指导下,非常愉快的签名收录。优秀毕业生吸引了全国各大企事业单位前来选材,近三年一次就业率分别为:97.75%,83.90%,89.34%,年底就业率均为 100%。

近几年,本科学生发表学术论文 73 篇,其中国家级核心期刊 33 篇。2002 级本科学生李杏翠同学在指导老师指导下,认真的做好专题科研实习,论文发表在 SCI 杂志《CHEMISTRY & BIODIVERSITY》上(影响因子 1.4),是目前学校本科生发表的论文中较高水平。2006 年专业实验室开放中,获得河北医科大学优秀毕业论文一等奖 2 名,二等奖 2 名,三等奖 4 名,优秀奖 4 名。2007 年在学校团委组织的“首届挑战杯”大赛中,药学 2005 级王大鹏同学的《富硒蛹虫草菌丝水提物对 Hela 细胞的抑制作用》获特等奖,并获得 2007 年河北省大学生课外学术科技作品“挑战杯”大赛二等奖。

近五年教学成果:

2002 年“面向 21 世纪,加快我省高等药学教育模式转变”河北省“十五”规划课题,子课题 2002 年、2003 连续两年获得校级教学成果二等奖,2006 年课题整体完成后获得校级教学成果一等奖,根据课题内容申报并获得全国“教育管理创新”科研成果一等奖。2004 年《培养本科生和研究生创新潜质的药理学教学改革与效果》河北省教学成果三等奖;2006 年《培养 21 世纪高等药学人才教育管理创新理念与改革实践》河北医科大学教学成果一等奖;2006 年度《网络教学在分析化学教学中的应用》、《构建药物化学教学创新机制培养创新型人才的实践》获校级教学成果三等奖。“内分泌系统药理”及“抗病原微生物药物药理”多媒体课件为卫生部医学 CAI 中标项目《内分泌系统药理》多媒体课件已由人民卫生出版社出版。集图片、动画、声音为一体的多媒体课件深受学生的欢迎,受到同行的好评。

2002 年、2003 年《药理学》、《药物分析》被评为“河北省精品课程”;2007 年《生药学》、《天然药物化学》被评为河北省“精品课程”;2006 年药学实验教学中心评为“河北省实验教学示范中心”;2006 年药学专业实验室被评为河北省合格“专业实验室”;2007 年评为国家级药学实验教学示范中心建设单位;2007 年评为河北省人才培养模式创新实验区;2007 年评为国家级人才培养模式创新实验区;2008 年评为河北省创新教育高地;2008 年国家级特色专业正在评审中。

六、中心最突出的特点与特色

实验教学:突破了原有实验教学依附于理论课程的单一模式和按学科设立实验室的做法,建设跨学科、跨教研室的药学实验教学中心,实现了仪器设备资源高度共享、根据实验内容的相关性,合理配置使用实验室。

实验教学内容:减少验证性实验,增加由学生自行设计或与科研相结合的综合设计性实验,不断更新实验内容和充实新技术,拓宽实验方法与技术的深度和广度,使药学实验从“验证性”功能转换为“发展科学与创新实践”功能。

减少了不必要的简单重复,增加综合性、创新性实验内容。自 2002 年以来,共删除陈旧实验内容 28 项,新增和改进实验项目共计 56 项。学生实验项目年更新率 11.2%,实验开出率 100%。

例如,中心开设了包括新药临床前研究全部过程的综合性实验,涉及实验室有:有机、药化、药理、分析、药分、药剂)。

解热镇痛药阿司匹林的合成(实验合成原料药,从查阅资料、设计操作方法,到计算收率,写出实验报告)

阿司匹林的药理学研究(药效学实验)

阿司匹林的质量分析(按照药物的重要检测项目完成鉴别、杂质检查、含量测定)

阿司匹林的药物制剂研究(片剂制备、稳定性实验、溶出度实验、生物利用度实验)

开放专业实验室,使学生通过各专业实验室的实习,锻炼学生实际动手能力,提高实验技能,培养学生的创新意识、创新能力和开拓精神;通过专业实验室的开放,学生们得到“课题的立题、科学研究、数据统计、撰写论文”一系列的锻炼,从而又能更好地发挥专业实验室资源优势。

充分利用网络和多媒体教学,建立系统的实验教学网络信息平台 and 实验室管理信息库,辅助实验教学和管理。

建立以创新能力培养为导向的实验考核体系,引入“实验操作考核”成绩评定,引导学生向“高素质、能力型、创新型”方向发展。开放实验室,鼓励学生参加科研实验。强调科研成果及时转化为教学实验,将最新科研成果转化为实验教学中深受学生欢迎的项目。

实验考核体系:平时成绩<预习情况、出勤情况、实验操作、实验报告、提问、小组讨论 发言>、实验理论考核成绩、实验操作成绩。

实验教学微机化管理:各实验室内仪器设备、药品库的化学试剂统计;每个实验项目所用仪器药品的登记卡片。

实验技术人员积极开展技术革新和教学研究,通过岗位不定期轮换实现第二、三岗位培训。

药学专业具有很强的实践性,本科生实验课和理论课的学时比例为 1:1,研究生的科研创新和实践能力则更加重要,因此,抓好实验教学和科研能力培养这两条主线,对培养学生的创新能力、提高全面素质起着至关重要的作用。中心一定以“国家级实验教学示范中心建设单位”工作为契机,努力做好各项工作,完成时代赋予中心的光荣使命,通过构建符合客观发展实际的创新型实验教学体系,完成培养适应 21 世纪需要高等药学创新人才的任务,这也是中心药学高等教育工作者必须肩负起的重要责任。

(上接第 458 页)

五、中心特色

(1) 学科基础深厚,科研成果全面渗透实验教学

中心依托沈阳药科大学药学科优势,教学基础、人才基础、科研基础深厚,为实验教学和实验教学改革提供强有力的支撑。开设了多项开放性和创新性实验,教师科研成果转化是开放性和创新性实验课程项目的来源,实验内容与科研成果、生产实际密切结合,使所开设的实验项目具有先进性和实用性。大大提高了学生的动手能力,科学思维能力和创新能力,从而适应社会的需要,为培养创新性药学人才奠定了基础。

(2) 实验教学体系的创新

以“学生实验能力和科学素质培养为核心”为实验教学指导思想,建立了符合培养目标和学生特点的“两类课程、三个阶段、四个层次”的药学类实验教学课程体系,采用“一体化、模块化、开放式”实验教学模式。使学生掌握了药物研制生产全过程,包括利用现代药物设计合成技术或从天然产物获取活性先导化合物;利用现代药物筛选技术、生物活性评价技术、安全评价技术,药物代谢评价技术等确定药物的生物学性质;采用现代药物分析技术,确保药物质量可控;利用现代药物制剂技术,将药品制成最合理的给药形式。其教学理念先进、科学;实验课程体系结构合理,层次清晰,教学内容先进,反映了药学实验教学的基本规律,是推动素质教育、培养药学创新人才的坚实基础。实现了实验教学运行机制的创新,按培养目标要求,最大限度地提高了学生创新精神和实践动手能力,提高了效率和效益。

(3) 实验教学师资雄厚,仪器先进,设备精良,辐射示范作用大。

中心实验教学队伍人员组成合理,教学科研经验丰富,具有较高的学术水平。77%以上人员具有博士学位,具有较强教学科研创新能力,研究水平处于国内领先。教风良好,治学严谨,在科研和教学中勇于探索和创新同时,建立了国内同类实验教学中心中仪器品种齐全、规模较大、高效运行的实验教学仪器共享平台,实验仪器先进、设备精良,立足教学、服务科研、专管共享、开放运行现已成为我国药学创新人才培养的重要教学实践基地,在全国形成了良好的示范作用。

经济基础类

北京大学经济管理实验教学中心

网址:<http://www.gsm.pku.edu.cn/em>

一、中心建设与发展历程

1. 发展历程

北京大学经济管理实验教学中心于1991年成立,在光华管理学院(当时的工商管理学院)率先建立了北大第一个经济管理类实验教学单位。1996—2001年,该实验室在光华管理学院新楼建设的基础上对实验室环境进行了整体设计,使之成为北京大学文科各院系共用的实验中心,成为北大“211”工程标志性成果。2006年,由北京大学光华管理学院、经济学院和中国经济研究中心联合成立了北京大学经济管理实验教学中心。中心本着“专管共用、资源共享”的原则,由光华管理学院负责管理,教学资源向北大文科各院系开放。

十七年来,中心在北大各级领导的关心和支持下,在实验课程建设和实验室建设等方面不断进步,在经济管理教学中发挥了实验教学的重要作用,并且取得了多项成果,多次被北大评为先进集体,获国家和北京市多项奖励。在经济管理实验课程方面,通过教师不断创新,使传统的经济管理课程与实验课程紧密结合,充分发挥了实验室的作用,提高了教学质量。中心教师出版了多种学术著作和论文,提升了中心的学术地位。中心还多次举办全国实验教学研讨会,将自己开发的课程推向全国,得到其他高校实验室同行的称赞。

2006年中心被评为北京市经济管理实验教学示范中心。2007年被评为国家级经济管理实验教学示范中心建设单位。

2. 中心机构和管理体制

北京大学经济管理实验教学中心下设7个实验室:计算机实验室、决策模拟与经济建模实验室、金融实验室、管理行为实验室、数据挖掘实验室、企业绩效管理与管理物流实验室、商务英语语言实验室。实验中心面积450 m²,各种设备共1339台(件),设备总值1288.5万元。中心每年投入经费(包括设备更新经费和运营经费)约50~100万元。

中心由光华管理学院和学校实验室与设备部、教务部直接管理,光华管理学院管理科学及信息系统系主任李东教授兼任中心主任,王明舰副教授任中心副主任,另有20名来自各学院、系的教授任中心兼职人员。中心主任全面负责中心的规划、建设、运行和管理,中心的兼职教授主持具体实验教学课程的规划、创新和改进等工作。中心还聘用了专职实验技术人员及设备管理人员7人。专职实验技术人员和管理人员由校聘和院聘两种编制组成,其职责是负责设备管理和技术服务,同时参与教学课程的运行和开发工作。中心专职实验技术人员中包括副高级职称1人;中级5人;其他1人。学位分布为硕士2人,学士1人,其他4人。

实验课教学实行课程主持人和主讲教师负责制。中心设立实验课总主持人岗位1名(由实验中心主任兼任),全面负责中心的教学和管理。每门实验课程由主讲教师组织教学活动,教员和研究生助教构成教学小组,在课程主持人领导下,落实本门课程建设,参与制定(修订)本门基础实验课教学大纲、教学计划。中心各门课程的教学情况参与学院课程的统一评估。这种体制对落实学校整体教改方针、促进实验教学改革、制定教改长远规划和保证实验课教学质量都起到良好的推动作用。

二、中心实验教学与管理的主要改革思路与做法

1. 实验教学与管理的主要思路

从教学实验中心的角度来看,主要的指导思想是运用迅速发展的IT技术,将IT与经济管理教学课程全面结合,将“学生实践能力和创新精神的培养”作为工作目标。为培养具有扎实的经济管理学知识基础和创新精神、具

有实际问题解决能力的经济管理人才,中心的很多专业课程都制订了与之相适应的新的培养计划和实验课程。将传统的经济管理教学课程与实验课程相结合,积极探索新的教学模式和方法,通过信息技术手段提高学生分析解决问题的能力,使学生成为能够用量化和实证方法来进行经济管理问题研究的、优秀的创新型管理人才。

实验中心始终注意向国际著名商学院学习,在设计新的实验教学课程,更新实验教学内容等方面注意与国际接轨。在实验课程中,中心引进了国际上通用的管理软件,如 SAS, SPSS, Hyperion, ERP, LINDO, SWARM 等,在教学课程里插入与课程紧密相关的经济管理类专业软件的实践学习。通过专业软件的实践学习,使学生更深入地掌握了国际前沿的经济管理知识和量化分析方法。学院一些教员还结合专业课程自编教学软件来启发学生的学习兴趣,比如:企业竞争模拟系统软件、项目管理模拟软件和案例模拟软件等。

在教学模式和教学方法方面,贯彻“因材施教”的教育理念,强调培养学生主动获取知识的能力,培养视野开阔、适应能力和创新意识强的高素质人才,使一些学生通过深造成为学术骨干和领军人物。大部分学生毕业后能够适应日益激烈的国际化竞争环境,在国内外找到符合自己兴趣、特长的发展空间,实现个人理想和人生价值。

2. 中心突出的特点

(1) 实验教学与理论教学相结合,建立起新的经济管理实验教学体系。长期以来,中心充分发挥实验教学在经济管理教学中的作用,不断探索新的经济管理实验教学方法。坚持在多门经济管理专业课教学中探索如何使用 IT 作为实验手段。中心 12 个专业领域中,有 47 门课程设计了实验环节。绝大部分实验环节由教授设计,与实验技术人员和学生共同开发并在实验教学中应用,取得良好效果。

(2) 中心在不断推进实验课程体系创新的同时,注重将成熟的项目向全国推广,产生更大的效益。中心多次举办“企业竞争模拟”培训和全国大赛、“供应链管理”等教学方法讨论会,将研究成果与兄弟院校共享,为提高全国经济管理实验教学水平做出贡献。

(3) 培养学生实践能力:长期以来,中心一直在培养学生实践能力方面下功夫。学院信息系统等课程让学生在课程实验环节中自行设计系统架构,自行开发并要求向客户介绍系统功能优异性,说服客户采用他们的系统。中心设计的模拟类课程在培养学生的实践能力方面发挥了作用。

(4) 提高学生的学术研究能力:长期以来,中心一直致力于培养和提高经济管理学生的学术研究能力,提供了大量的科研平台和资源。鼓励教师根据创建世界一流大学的要求不断更新软件和引进新技术,进行创新性研究,用技术创新成果丰富教学内容,从而不断提高学生适应国际竞争的能力。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

实验教学中心依据多年积累的教学经验和优良传统,依托北京大学在师资、生源、科研条件等方面的优势,通过多年的改革实践,建立了符合经济管理学科特点的实验课程体系,实验课程覆盖了经济学科的各个门类,并且在实验教学实践中逐步推广扩大,获得了较好的教学效果。

为加强实验教学体系的建设,中心成立了实验教学课程建设小组,对于当前开设的教学课程进行分析,提出新的实验教学课程的设想。同时,通过技术和资金支持,使得实验教学课程逐年增加,并不断改进提高。这样,在不断发展过程中,形成了面向 MBA、硕士生、本科生的三个层次的实验教学课程体系。

在新的课程体系中,中心参照教育部教学大纲的要求,对经济管理类学生的实验课程与相应理论课的学时比例进行课程设计。同时,在实验课程的内容设计上强调多样化和创造性,以符合大部分学生知识拓展和创新思维需要。许多同学在校期间就能够撰写科研论文,并积极参加学科知识竞赛和商业创业比赛等活动。他们普遍具有较强的洞察力和创新思考能力,能准确把握时代脉搏和社会需求,策划和组织富有特色的经济管理类创业项目,在校内外的各项活动中得到了良好的成绩。

2. 实验教学内容

目前中心共开设经管类实验教学课程(包括实验环节的课程)47 门,81 个实验项目,面向 12 个专业,学生年实验人数 2600 人,年实验人时数 15.92 万。中心的实验教学课程包括以下几类:

(1) 大型全方位、接近实战型的竞争模拟系统。如中心开发的“企业竞争模拟系统”软件,它可以激发学生的学习潜能和创新意识,综合运用在多门管理类课程中学习的知识,培养学生的组织能力、决策能力和团队合作精神。

(2) 以相关课程中局部教学为目标,自行开发的一些网络模型和辅助教学系统。这类课程可以帮助学生对课程中的部分内容加深体会,提高学习效果,如啤酒竞赛模拟系统、红酸果模拟系统等。

(3) 结合课程特点,选择适当的经济管理类专业软件作为辅助教学的工具。例如对于来自股市的实际投资分析问题,让学生使用相关软件对于数据进行量化分析,从而提高学生的学习兴趣 and 积极性。

(4) 自制课件,利用多媒体课件和办公软件作为教辅材料,在形式和内容上更注重增加学生的感官、兴趣,加深学生对教学内容的印象和理解。例如,行为经济学和市场营销系的一些课程,通过软件手段,将以往只能教师口头描述的经济行为变为同学自己的上机模拟,增加了课程的趣味性和学生的参与性。

(5) “互联网系统开发”实验课程则要求学生按照“实验即是实践”的思路进行学习,该课程的设计方案是由4~5人组成系统设计开发项目组,要求他们在一学期时间内完成一个项目。这个实验课程要求学生自己做系统的整体规划、项目管理,还要练习自己的营销能力,推销自己的系统并取得用户的信任。在该实验课程中既培养了学生的项目管理能力,也培养了学生的沟通能力。学生在上了这样的实验课程后,由于具备了相当的实际开发能力,在毕业求职时具有明显的优势。

四、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

1. 网络化信息管理平台建设

中心非常重视信息平台和网络教学资源建设,先后在北大校园网的基础上建立了完善的内部计算机网络,并且开发了中心网站、学院邮件系统、院内办公系统、研究生科研管理系统、设备管理和学生上机管理等多个系统,在楼道建立大屏幕滚动信息发布系统。使得教师和同学可以方便地在网上、校内的教室内外、以及家里和宿舍中浏览和存取有关的课程信息、科研信息等。

2. 网络实验教学资源建设

中心还注意向社会提供全面的实验教学资源。中心自行开发的中国经济学教育科研网(简称 CENET,网址 www.cenet.org.cn),为大型经济学门户网站,拥有注册用户超过 29 万人,是国内规模最大的经济学教育科研专业网站。

中国经济学教育科研网提供了大量的经济学教育资源,其经济学论坛达 40 多个版面,涵盖了经济学的主要分支学科。总发帖量达到 34 万以上。它也有国内最具规模的经济学博客群及个人经济学主页,以及大规模的经济资源下载系统。现在已经在全国各高校被广泛使用。

根据统计,该网站的访问量在 Google 等国际权威搜索引擎经济学类网站排名第一,在搜狐,百度等国内搜索引擎中按实际流量排名第一。

五、中心特色与主要建设成果

1. 中心的特色实验课程简介

北京大学经济管理实验教学中心在多年的发展中,坚持走创新、探索的实验教学道路,不断在实验课程体系建设、内容创新、体制创新等方面努力,在软硬件建设方面也持续投入。经过多年的努力,取得了明显的效果,中心在努力开拓进取的同时,也积极将自己的科研教学成果向其他高校推广,与高校的同行分享。下面将中心具有特色的典型实验教学课程作以简单介绍。

(1) 企业竞争模拟系统:企业竞争模拟系统是由光华管理学院管理科学与信息系统系王其文教授主持开发的一项重要成果,是在学习国外经验的基础上,拥有自己的设计思想和理论、自主开发的计算机辅助教学软件,于 2001 年获国家级教学成果奖二等奖和北京市教育教学成果一等奖。

中心自 1996 年起在光华管理学院 MBA 课程中率先使用该软件。并在申请北大出版社版权后,在全国 MBA 高校中作为推荐课程应用软件之一使用。目前其企业用户及高校用户已有 100 多个。

2001—2006 年,由全国 MBA 教育指导委员会主办、北大光华管理学院承办,北大经济管理实验教学中心的教授、技术人员和学生通力合作,连续五年举办五届全国 MBA 培养院校企业竞争模拟大赛。参赛大学生总人数达数千人,产生了良好的社会效益。

(2) 企业竞争模拟互联网平台大赛企业竞争模拟互联网平台大赛是由光华管理学院管理科学与信息系统系蔡剑老师主持开发的软件。在中心的企业竞争模拟系统基础上,进一步开发的一项创新性实验教学成果。该模拟比赛利用互联网平台,可以支持大量用户同时进行企业经营和竞争模拟,从而提供了一个跨地域的教学实验课程。这种教学模式在国内尚属首创。

在 2006 年的比赛中,全国众多院校有两千多个参赛队参加。比赛被新华社,科技日报,网易,新浪等媒体报道,并将此次比赛评价为“中国第一绿色网络游戏”等。在比赛过程中,中心聘请了科技部、教育部等部委领导及北大清华等高校专家任组委会委员,整合了国内高校、知名企业及各大媒体资源,取得了良好的社会效益。

从技术创新角度,该软件提高了中国高校竞争模拟领域的研究和经济管理教学水平。和国际同类软件比,既拥有国际先进技术,又具有中国特色和市场竞争能力。从模式创新角度,这项比赛提倡“绿色网络”和“寓教于乐”的网络文化。

同时,中心还为几十院校提供了免费模拟平台,产生了良好的社会效益。

(3) 运营管理模拟实验系统:运营管理模拟实验系统由光华管理学院管理科学与信息系统系王明舰副教授主持开发。该系统配合王明舰老师主讲的“生产运作管理”课程使用,包括:网络模拟实验系统、单机模拟实验系统、案例分析辅助系统等 10 个实验软件。运营管理模拟实验系统的创新性体现在三方面:一是自主设计开发,拥有完全的知识产权;二是在特定课程中把计算机模拟技术和理论知识进行有机衔接;三是把传统的课堂讲授转变为学生参与的实践课程,对学生发散思维和动手能力的提高有很大促进作用。

经过长期的使用和不断完善,该系统已经得到了各方面的肯定。据用过该系统的同学老师反映,该系统的特色是:①注重知识性和趣味性结合,提高了学生的学习积极性;②可用性,系统对软环境要求低,任何配置的计算机只要联网就可使用本系统模拟;③灵活性,教师可根据课程要求对模拟中各种参数灵活设定;④实战性,在近似实际的环境下进行模拟,提高了学生对实际问题的理解分析能力;⑤参与性,每位学生都要亲身参与模拟实验过程;⑥直观性,系统以直观可视的界面把生产系统呈现在学生面前,学生可直观观察系统中各环节在不同时期的变化。

(4) 决策支持系统应用实验课程:决策支持系统应用实验由光华管理学院管理科学与信息系统系李东教授主持开发。该实验课程配合《决策支持系统和知识管理系统》教材内容,为系统开发类实验。学生通过用 Brio Intelligence 软件进行数据模型设计,可以方便地尝试 OLAP 数据仓库的数据切片、切块、旋转、上卷、下钻等操作,并学习如何快速生成供决策者使用的管理图形及数据报表。学生可以在较短的时间内了解到决策支持系统的基本工作形态和开发工具功能,为理解决策支持系统的基本概念,掌握现代化开发工具打下坚实的基础。

目前,该系统已经在实验教学中使用了三年,并得到同学的好评和喜爱。经过三年多的使用和不断完善,已经将使用的过程编写成为约 2 万字的教学指导说明书,极大地方便了学生的上机学习。与之相关的《决策支持系统和知识管理系统》教材由中国人民大学出版社 2006 年出版以来,已经在清华大学、复旦大学、中央财经大学、中国人民大学等 20 余所大学中得到广泛应用。

(5) 谈判过程与行为教学模拟系统:谈判过程与行为教学模拟系统由光华管理学院组织行为系张志学教授主持开发。该系统可以用于多人同时在网上进行一对一的模拟谈判实验,有效提高了谈判教学和效果,实现了教学资源的共享。通过使用软件,使得学生可以体会教师在授课中所讲到的一些理念和知识,在教学过程中充分发挥学生自身的作用。系统还可以对系统记录下来的数据进行分析,为研究谈判者的行为和策略提供分析和研究的手段。

(6) 行为经济学实验:行为经济学实验课程由经济学院董志勇副教授主持开发。该实验主要面向经济学本科生的行为经济学课程。通过自编的 10 个软件,使得学生能够理解和体会实验经济学的理论,初步掌握行为经济学、行为金融学及实验经济学分析问题的基本理论和方法。该软件配合董志勇副教授的《实验经济学》一书使用。

行为经济学实验对人们参与各种经济活动时的行为模式进行了实证研究,分析了影响人们行为的内外部因素,对最优决策有较高的参考价值和指导意义。该软件是用开发工具自己编制的,拥有自主知识产权。

2. 近五年来所获得的突出成果与奖励

(1) 教学成果奖(2001—2005 年)

| 年份 | 名称 | 获奖人次 |
|--------|----------------------|------|
| 2001 年 | 国家级高等教育教学成果二等奖 | 3 |
| 2005 年 | 北京市高等教育教学成果一等奖 | 5 |
| 2004 年 | 北京市高等教育教学成果二等奖 | 1 |
| 2001 年 | 中国环境与发展国际合作委员会表彰奖 | 3 |
| 2004 年 | 第三届中国高校人文社会科学优秀成果二等奖 | 1 |
| 2004 年 | 北京大学高等教育教学成果一等奖 | 5 |
| 2002 年 | 北京大学第八届人文社会科学成果二等奖 | 1 |
| 2005 年 | 北京大学先进实验室集体奖 | 1 |

(2) 科学研究成果据不完全统计,在 2001—2006 年间中心人员共承担国家自然科学基金(含自然科学基金重点项目)、社科基金项目、教育部留学回国人员科研启动基金等科研项目 18 项;国家级和省部级科研项目 81 项。据 2005—2006 年两年的检索结果,中心成员所发表的论文包括 SSCI5 篇,SCI6 篇,CSSCI8 篇,EI1 篇。2007 年,中心成员所发表的论文包括 SSC、SCI、EI 共 23 篇,国内核心刊物 52 篇。在 2001—2006 年期间,中心人员在国内外学术期刊和国际会议上共发表中、英文论文、专著、译著等 239 篇。

(上接第 519 页)

为切实提升实验教学效果,学校在分层、分级开展实验教学的基础上,还采取“走出去、请进来”办法,一方面鼓励学生更多地运用专业知识参加社会实践和竞赛;另一方面广邀校外专家、学者和业界人士进校为学生开设讲座或直接指导学生开展实验活动,效果斐然。

3. 实验考核方法

考核是检查和评价实验教学效果的重要手段,中心实行以过程控制为主的多元化实验考核办法,对不同课程和不同的实验类型采用不同的考核方法,同时针对学生不同的学习阶段采取不同的实验考核形式。

基础型实验的具体考核办法主要有两类:一是独立设课的实验,考核办法为:实验课程的教学活动以独立的课程形式进行组织,单独计算学分,单独考核与登记学习成绩。二是理论课程内的实验教学考核,考核办法为:实验成绩以一定的比例计入课程综合成绩,但规定如果实验成绩不及格,则该门课程总成绩按不及格处理,以突出实验成绩的重要性。

综合型实验的具体考核办法也主要有两类:一是针对小规模学生群体,在局域网环境中开展的实验教学,具体考评办法为:实验操作质量(60%)加上实验结业考试(40%)。二是针对千人以上的大规模学生群体,在开放的互联网环境中开展的实验教学,具体考评办法为:模拟实验加日常测试加结业考试。

创新型实验的具体考核办法一般采用过程性评估、会诊性评估与结果性评估相结合的方法,即结合实验课程的特点与教学要求,建立以基本理论和基本技能为基础,以综合运用能力、决策能力、创新能力为重点,以团队意识、合作精神为参照的综合考评体系,注重考评方式的多样化和考评指标的多元化,以保持对学生学习成绩和教师教学效果检验的客观公正性。

上海对外贸易学院国际商务实验中心将进一步开展实验教学研究,深化实验教学改革,完善实验教学体系,加强实验教学队伍建设,强化实验室管理,力争将中心建成为更具特色、国内领先的经济管理类专业实验教学与研究的示范基地。

第四,考核评价方法的多元性。针对不同的课程、不同的实验类型、不同的实验阶段,根据实验教学的不同要求,学校建立了多元化的实验教学考核评价办法。考核评价方法的主要形式包括:过程考核、结果考核和会诊式考核。这三种考核评价方法既体现了实际国际商务经营活动对学生基本知识及基本业务能力的规范性、专业性要求,又充分考虑了实际国际商务经营活动开展方式方法及结果的多样性对学生综合知识、应变能力、综合业务处理能力和创新能力的要求,较好地反映了实验教学对实验考核和评价方法的特殊要求。

北京工商大学经济管理实验中心

网址: www.wksjzx.com

一、中心建设与发展历程

经济管理实验中心是以学校文科类的 4 个学院,即经济学院、商学院、会计学院、法学院的 16 个专业为主要依托,面向全校开展经济管理及法学综合实践教学活动的校内实践基地。实行学校集中管理体制,由学校主管,独立建制,中心主任负责,业务归口教务处领导的教学单位。

1999 年,学校在深化教学改革的基础上,投入 450 万元,在阜成路校区建立了使用面积为 1600m² 的“经济实验中心”。从手工、案例模拟到建立综合经济管理实验室,实现了跨越式发展,在经管类专业不断开出具有特色的实验课程。

2004 年,以学校良乡新校区建设为契机,重点并全面规划和推进校内实践基地的建设,成立了经济管理实验中心。根据学校突出办学特色的发展要求,学校党委提出“统一管理、资源共享、综合实验、全面开放”的经济管理实验中心的建设和改革思路。按照统一规划、集中管理、整合资源的原则,中心实现了学科大类的覆盖和资源共享,而且逐渐实现经济管理、法学及理工科等专业开展互动式、跨专业、跨学科的综合性和实践教学实践活动。

到 2008 年共投入 1800 多万元的建设资金,使用面积为 7500m² 的经济管理实验楼,涵盖 6 个大的实习区,复合了 22 个现代化的仿真实习场所。实习区共配置了 725 台计算机,43 种教学软件和沙盘教具等,各类教学设备 1300 多台件。目前已经开出的实验课程有 60 多门,实验项目数 270 项,每学年实验学生人数 9559 人,实验人时数 316 870 学时/年。

经济管理实验中心形成了以教授博士为负责人,以博士和硕士为主体的高水平专职实验教师队伍和科研团队,专职实验室人员共 23 人,其中正高级 3 人,副高级 4 人,中级 9 人,其他 7 人;博士 3 人,硕士 13 人,学士 4 人,其他 3 人。几年来,共发表论文 120 余篇,出版专著、教材和译著 20 余部,承担并完成 10 多项国家级、省部级、校级重点科研课题和教改项目。中心 2006 年被评为北京市实验教学示范中心,2007 年被评为国家级实验教学示范中心建设单位。2006 年被评为北京工商大学优秀创新团队,2007 年被评为北京工商大学优秀集体。

二、强化实验教学理念和改革思路

北京工商大学作为一所多科性大学,借助于理工科实验教学的背景,特别是多年来经济管理实验教学所积累的经验和体会,结合教育部、北京市教委落实质量工程和对人才培养质量的最新要求,学校以超前的思维提出、总结并形成经济管理实验教学改革思路和总体方案:“统一管理、资源共享、综合实验、全面开放”,在各具专业特色的实验教学平台上,通过优势互补、资源共享,实现专业融合、循环实验的教学目标。

学校主管教学副校长提出加强实验教学的“四化”建设和措施:硬化实验教学,强化实验教学,优化实验教学,美化实验教学。

中心的实验教学理念是:以全面服务为基础,以构建科学、合理的实验教学体系为核心,以现代教育技术理论与方法为手段,以网络信息平台建设为支撑,以强化管理和政策为导向,立足于学校办学定位和社会对人才需要变化的新特点,实现理论与实验结合,知识与能力并重,人品与才干相长的人才培养目标,培养“德才兼备、知行合一、具有社会责任感、创新精神和实践能力的复合性应用型人才”。

三、深化实验教学体系改革和显著的教学成果

学校在经济管理示范中心建设过程中,始终坚持实验教学体系建设和深化改革与创新,完成了实验课程体系建设,不断开发特色实验项目,积极探索将科研成果转化为实验项目,变革实验教学方法与手段,取得显著的实验

教学效果与成果。

1. 构建科学的实验教学体系结构

在构建实验教学体系过程中,重点完成了实验课程体系结构的改革。学校实验课程体系结构改革的基本思路是:在美化和完善实验教学环境建设的基础上,建立一个一体化、多层次、跨学科、跨专业的实验课程新体系。现有的实验课程体系包括以下4个层次。

第一层次:理论基础和专业基础实验课,占全部实验课程的30%,以认知性、验证性、操作性的课程实验为主,主要解决学生对基础理论和专业基础理论与实际行业的了解和认知过程。

第二层次:专业综合设计性实验课,占全部实验课程的40%,主要解决学生对本专业所对应的行业的部门和整体业务流程及专业软件的了解、应用和掌握。

第三层次:跨专业综合模拟实验课,占全部实验课程的15%,通过模拟沙盘,实战演练等培养学生的独立思考能力、团队合作能力、吃苦耐劳精神,创新精神等。

第四层次:以现代服务业为特色的跨学科、跨专业的综合实验课,占全部实验课程的15%,解决学生在校内实践基地,完成经济管理类专业所对应的现代服务业和现代企业的业务流程的操作体验和项目创新。

此外,还有开放性的毕业论文实验、课题研究实验等。目前,学校经济管理各专业实验课程比例占总课时的比例达到27%~35%,实现了突破性的发展。

2. 开发特色实验项目

以实验课程建设为依托,在实验课程内容设计上以经济管理类的相关学科的企业或公司的实际业务流程为基础,重点开发特色实验项目。

“初级会计实验”、“中级会计实验”课程属于基础性实验课程。实验项目涵盖了企业会计核算的全部业务内容,使学生获得了对专业知识的体验与训练,解决了学生到企业实习根本无法接触到的会计操作全过程。

“国际贸易模拟实习”课程属于专业综合设计性实验课程。该课程采用双语教学过程,综合了国际贸易业务基本流程,解决学生对本专业所对应的行业部门和整体业务流程的国际化操作的了解、应用和掌握。

“企业资源规划模拟”属于跨专业综合模拟实验课程。该课程运用电脑综合软件、立体直观的沙盘教具,全真模拟动态现实管理环境,面向整个企业人、财、物、供、产、销的管理应用,通过实验,使学生在学校就可以纵观企业的全貌,模拟企业的运作,综合运用所学的管理理论和管理方法,进行创造性的实践活动,体验得失,总结成败,提高学生的实践能力和创新能力。

“现代服务业与现代企业运作综合仿真实验”课程以学生创业活动为主体,以制造企业和物流企业为基础,以工商、税务、银行、保险、海关、会计师事务所等现代服务窗口为环境,以实习、实战为特征的立体化综合专业实验教学系统。该课程包括创业演讲、制造企业对抗、物流企业对抗、管理咨询外包、订单招投标等一系列富有特色的实验创新项目。

3. 探索科研成果转化为实验项目

中心注重培育科研力量,鼓励教师通过校企合作或自主开发教学软件。如中心卢奇教授(博士后)工作期间的科研成果运用于教学中,将价格昂贵的企业版软件转化为教学版软件,面向全校学生开设了“第三方物流仿真与实践”实验课程,设计与开发了仓储物流仿真实验、运输物流仿真实验、第三方物流综合仿真实验等若干个特色实验项目,同时建设了配套数据库、题库和教学网络课件、编写了实验教材,并在市场上得到了推广应用。

4. 变革实验教学方法与手段

实验教学方法改革的关键是重视改变传统的“以教师为中心”的教学模式,实现“以学生为主体、具有主动性、互动性、开放性”的实验教学模式。

(1) 情景式、仿真式实验教学方法

情景式、仿真式实验教学方法的核心是通过角色体验,转变传统教学中教师与学生的角色地位,使教师由传统的“施教方”的主体地位转变为实验教学的设计者和组织者;同时学生通过岗位角色扮演、角色互动、协同训练、创

新实践等实践教学环节由传统的“受教方”的被动地位转变为实践教学活动的主体,真正实现现代教育理念所倡导的“以学生为主体”的教学思想。

(2) 启发式、互动式实验教学方法

根据各类课程的不同特点,积极利用实验教学信息平台,采用启发式、互动式实验教学方法。如在教师的指导下,要求学生从了解实验背景、学习相关理论知识开始,然后自行完成查阅文献、设计方案、查找数据、数据分析等,最后综合运用所学知识,独立撰写综合性和设计性实验报告或撰写一篇论文格式的论文,加强学生之间的交流,培养学生的表达与交流能力,共享综合性、设计性实验的收获等。

(3) 开放式实验教学方法

开放式实验教学方法既是时间与空间的开放,也是仪器设备与实验项目的全面开放,能为学生的主动学习创造一个良好的外部环境。开放式实验内容可分为三类,即必做实验、选做实验和自主实验,逐步地从单门课程到多门课程。开设的综合设计型实验,学生也可以选择时间和实验教师,使学生对实验内容的选择和设计空间越来越大。

5. 显著的实验教学效果与成果

北京工商大学实验教学体系改革成果,获得了学生的普遍认同。学生对实验课普遍兴趣浓厚,中心实践教师在实验教学中取得优秀的成绩,中心实验课程被学生普遍称为“优质课程”。

2006年,经济管理实验中心被评为“北京工商大学优秀实验室”。

2007年,“经济管理综合实验室建设与创新研究”课程获“经济管理实验教学改革”二等奖。

2007年,经济管理实验中心主任秦艳梅主持参与的《金融学品牌建设研究》教材获北京工商大学教学教改项目一等奖。

几年来,承担实验教学任务的学校教师共同完成国家级课题11项,省部级课题48项;在国内外学术刊物上发表论文510多篇,出版专著、教材和译著50多部,《经济管理综合实验室建设和创新》项目被批准为2006年北京市级教改项目。

在有关学院教师的精心指导下,由中心组织和集训的学校代表队,获“2005年北京地区管理之星大赛”冠军;“2005年首届全国大学生用友杯ERP沙盘模拟大赛”北京赛区冠军和全国总冠军;“2006年中国管理竞争大赛”优胜奖;“2006年国际企业管理挑战赛”中国赛区“坚韧不拔”奖;“2007年光华杯企业竞争模拟大赛”第一名和第二名;“2007年用友杯全国财经类院校大学生ERP沙盘模拟对抗赛”一等奖;“华拓杯2007中国管理创新挑战赛”一等奖和二等奖;“2008年第四届用友高校创业者经营模拟沙盘对抗赛北京地区总冠军”;“2008年第四届用友高校创业者经营模拟沙盘对抗赛全国季军等”。

四、构建优化有效的管理模式及设备环境

学校积极构建优化有效的实验室管理模式,建设先进的现代化的实验室设备和环境。包括信息平台建设、资源整合及共享、中心开放运行、自制设备及软件开发等。

1. 优化管理模式

经济管理实验中心实行由学校主管,独立建制,中心主任负责,业务归口教务处的集中管理的模式。全校的实践教学和实验室工作由教学副校长主管,教务处负责行使学校对实验室的协调和管理职能,负责实验教学工作的安排和实验教学质量的监控。此外,学校还设立有“实验室工作指导委员会”,协助教务处工作。

2. 深化信息平台建设

在全校信息资源一体化的基础上,已经全面实现了网络化。经济管理实验室在各教学实习区均铺设了网络。在中心的主要实习区不仅可以收到财经信息,还可以通过网络接收到上市公司各种最新信息、财务报表和历史所有数据。中心多个教学专用软件采用B/S结构,学生在校内任何一个客户端都可进入并进行登录自学。还可以直接联接到校图书馆的资源库,从中获取更多的教学信息。

中心的网站与校园网连接,学生可以了解实践与实验课的教学安排信息,规章制度,任课教师基本情况,各实

习区的功能和基本配置情况,中心最前沿、最新的实验教学工作和科研成果。

3. 强化资源整合及共享

中心注重统一规划与协调。中心按照实验教学模式相近、资源共享的思路将各相关学院的实验教学做重新整合。所用的计算机技术、网络技术、视频音像技术、电子通信技术、多媒体技术、卫星广播电视技术、模拟现实仿真技术等都得到了较好地综合应用。这一举措,不仅大大节约了建设成本,而且还实现了资源共享,提高了设备利用率。

4. 推动中心开放运行

根据以学生为主的实验教学模式和“开放式实验教学”的要求,中心最大限度的向学校经济管理类专业的本科生和研究生开放中心的各个实验室,这些实验室为学生进行 ERP 沙盘实训、证券期货外汇模拟交易及 ERP 沙盘模拟比赛、国际企业竞争挑战赛(GMC)、“光华杯”企业经营模拟大赛等各类国内外比赛的集训都提供了有力的支持。截止到 2008 年 7 月,经济管理实验中心实验室开放人数已经达到 40 多万。

5. 探索自制设备及软件开发

中心实验教师根据教学实际,充分利用自身的知识积累和教学实践,积极参与软硬件设备的设计和二次开发,在实验教学中发挥了很好的作用。

(1) 中心卢奇、赵学凯两位教师参与了教学专用物流园区缩微模型的设计,在实际教学应用中,学生反映良好。

(2) 中心卢奇教授与物流公司合作,完成了第三方物流软件由企业版向教学版转化的改造任务,提高了模拟软件教学的真实性。

(3) 中心陈冰教授对 ERP 沙盘的信息设置和教具进行了改造,使之更加符合学生训练的实际,提高了教学效果。

(4) 商学院王真老师将全面运营管理沙盘与企业竞争模拟软件做了很好的组合,形成软件与沙盘的优势互补,既丰富了学生实验训练的内容,也提高了学生的兴趣。

(5) 目前,中心由秦艳梅教授负责,与有关公司积极合作,共同开发现代服务业综合训练开放平台。这一自主创新项目实施后,将会进一步提高实验教学的效率和效果。

五、扩大示范和辐射作用

中心在近几年改革和发展中,特别是被评为示范中心以后,在校内外和国内外产生巨大的示范和辐射作用。

(1) 截止到 2008 年 7 月,包括美国、瑞典、荷兰、加拿大、英国等国家在内的共约 300 所国内外高校 2000 多次的教育界同行与领导来中心参观交流,大家普遍对中心的实验中心建设模式和实验教学特点感到新颖独特,并给予高度的赞扬和肯定。一些高校在制订自己的实验室建设规划时,也认真研究并参考中心的成功经验和做法,在校内外都产生广泛的辐射作用。

(2) 2006 年和 2007 年,经济管理实验中心应邀参加第七、八届全国高等院校实验教学与实验室建设研讨会,中心主任秦艳梅教授在会上做主题发言,向与会院校代表介绍了中心在规划、建设和发展方面的经验与取得的成绩,引起了较大反响。2008 年,第九届全国高等院校实验教学与实验室建设研讨会将由中心承办,届时,中心将向来自全国各高校的经济管理实验教学同行现场展示近年来所取得的成果。

(3) 2006 年,经济管理实验中心被北京市教育委员会评为“北京高等学校实验教学示范中心”。2007 年,又被教育部和财政部评为“国家级实验教学示范中心建设单位”。

(4) 《中国教育报》2006 年 9 月 20 日第 2 版以《北京工商大学实践课不再当“配角”》为题,对北京工商大学实验课程的建设 and 开展情况做了专题报道。

(5) 《北京教育》2007 年第 1 期以《加强实践教学,培养特色人才》为题,对北京工商大学经济管理实验中心的规划、建设和发展做了图文并茂的专题报道。

(6) 2007 年 5 月,北京工商大学李朝鲜副校长在教育部召开的“2007 年财经类高等学校本科人才培养工作研讨会”上做主题发言,介绍了学校实验教学的开展经验及成效,并向与会代表播放了经济管理实验中心视频宣传片。

六、经济管理实验中心特色突出

北京工商大学是国内最早提出建设和开展“资源共享、综合实验”的实验教学改革和创新的学校之一。综合实验思路的提出与创建,形成了经济管理实验中心的特色,突出表现在以下方面。

(1) 统一规划、整合资源的管理特色。将经管类 4 个学院 16 个专业的实验教学建设规划和方案,由中心按照整合资源、统筹规划、集中建设和集中管理的原则,形成总体的建设规划和方案。改变了过去以专业和学院为单位的小而全、互争资源、相互隔绝、重复建设的实验教学管理模式。

(2) 仿真的实验教学平台建设特色。仿真实验教学平台的特色体现在:一是科学布局,即所有实验场所均按专业所对应行业的实际工作场景的惯例和通行做法进行布局,使学生迅速形成岗位和环境的认同感。如模拟商业银行、模拟贸易公司等。二是技术先进,使学生在学校期间就能够了解和熟悉现代服务业的办公软件、办公环境和业务流程。三是资源共享,在设备使用和实验时间上按教学计划统一安排,教学资源不受时空限制,从资金投入和已经产生的效益看,节约了资源,并大大提高了设备的利用率。

(3) 以现代服务业的业务流程为主线,综合性实验教学模式特色。经济管理实验中心,构建了以现代服务业为平台,以公司生产运营为基础,整合实验的全过程,如学生在完成公司生产运营管理流程实验,了解了生产、营销、财务、采购、库存等购销调存业务之后,进入外部现代服务业的业务流程实验,从根本上解决目前经济管理专业在社会统一安排实习难度大,即使可以实习也只是局部了解业务,通过经济管理实验教学全业务流程实验,提高学生整体就业能力、竞争能力和对工作的适应能力,实现培养创新精神和实践能力的复合性应用型人才培养目标。

(4) 专兼结合、内外结合的实验教师队伍体系建设特色。学校通过政策倾斜,完善职称和岗位聘任制度,已经在全校范围内建立了实验教师队伍体系,包括:四个学院的教师队伍,主讲专业必修实验课;经济管理实验中心教师队伍,主讲全校统开和统选实验课;外聘兼职实验教师队伍,主讲与实际工作联系紧密的特色实验课。学校人事处在职称和岗位聘任的文件中还明确规定了专门的实验教师的类型,并在岗位级别聘任,职称评定,学校、市级优秀教师选拔方面,给予充分的倾斜,在全校范围内树立实验教师的地位和充分发挥实验教师的作用。

(上接第 495 页)

名学生参加了各类活动,379 名同学获得了组委会的表彰。创业技能活动月营造了学生学习创业技能的氛围,实验示范中心为学生提供了各类模拟平台,使参赛学生以更加饱满的热情投身到创新创业活动之中,以低成本、高效率的方式学习了创业知识和技能,取得了事半功倍的成效。

2008 年 7 月 21 日至 24 日,学校经管类学生参加教育部和金蝶软件(中国)有限公司举办的全国性“高校企业经营实战模拟精英赛”,获得了全国二等奖;7 月 28 日至 29 日,参加由中国高等教育学会和用友软件股份有限公司主办的第四届“用友杯”全国大学生创业设计暨沙盘模拟经营大赛全国总决赛(本科组)取得全国一等奖。截至 2008 年 9 月,大学生创业孵化中心已有大学生创建的实体企业 36 家、模拟企业 21 家,实现了从创业模拟到创业实践的实质性跨越。

六、中心辐射功能明显

2007 年 12 月和 2008 年 7 月,实验中心两次承接江西省教育厅安排的职、成教育经管类师资培训,每期 1 个月,培训专业包括财务会计、证券投资、市场营销、电子商务、信息技术基础等,重点为参训院校培训实验教学师资,即“开出一门实验课或上好一门实验课”,取得了较大成功,两次共培养教师 282 名,其中,共有 112 名教师通过考试拿到了金蝶公司颁发的“金蝶 ERP 培训资格证”。此外,中心还接受一些院校的同行业教师的进修培训,接受金蝶、用友、先锋等软件公司利用学校场地举行企业 ERP 应用技能培训,扩大实验中心在企业中的影响。

在 2007 年和 2008 年的中职专业技能大奖赛中,实验中心作为监督方参与比赛过程,并参与其中经管类专业技能赛题设计和评判,对规范和促进中职类学校的实验教学发展起到了引导作用,得到了教育厅的肯定和表扬。

在未来的发展中,实验中心将进一步提高管理水平,加大软、硬件建设投入,完善实验教学体系,丰富实验项目,强化管理特色,加大开放力度,增强辐射功能。

贵州财经学院经济管理实验中心

网址:<http://sw.gzufe.edu.cn/jingji/>

一、中心建设与发展历程

贵州财经学院是一所以经济、管理类学科为主体,“经、管、法、文、理、工、教”相互交融、互为支撑的多科性财经类大学,为贵州的经济和社会发展培养以富民兴黔为己任、关注贫困、艰苦奋斗、适应能力强的应用型高级经济管理人才。为了实现这一培养目标,学校抓住机遇,将经济管理实验教学中心作为经济管理类专业学生交互式实验的平台和联系社会的桥梁,进行了一系列全方位的实验教学改革与创新与探索。经过几年的努力,学校在实验教学体系的构建和实验教学平台的搭建方面取得了显著成绩,2007年,成为贵州省首个“国家级实验教学示范中心建设单位”。

贵州财经学院经济管理实验中心的发展经历了三个阶段。

第一阶段(2001.12以前),实验室初创阶段。学校从20世纪80年代中期就开始建立实验室,90年代中期根据部分经管专业课程教学的需要建立了一部分专业实验室,如原会计系的会计电算化实验室、原贸易经济系的贸易经济实验室等,实验室的规模比较小,分布在各院系。

第二阶段(2001.12—2004.12),整合资源集中建设阶段。为充分发挥现有设备的作用,加快学校实验室建设,特别是专业实验室的建设,2001年学校成立了现代教育技术中心,下辖计算中心,负责全院实验室的建设和管理,建成了与学校经济管理类专业相对应的实验室,如手工会计实验室、ERP软件实验室等,初步形成了经管类专业实验室环境,开设了一定数量的实验课程和实验项目,提出实验基地从校外搬回校内的建设思路,加大了专业实习的力度,与此同时由学校出场地和设备,“金蝶软件”公司出软件和实践资料(总价值600多万元),建立了金蝶—财经学院联合实验室。在此基础上,学校开始整合实验室资源,将各经济类专业实验室统一部署、统一管理,实现资源整合、有效利用,于2004年4月成立了经济管理实验教学中心,实现实验室资源统一管理。

第三阶段(2005.1—),专业综合实验教学平台构建阶段。学校利用日元贷款资金建设了11142m²的实验大楼,加大专业实验室建设力度,建立了跨专业综合实验平台,学校初步构建起科学合理、功能完善的实践教学体系;实验室建设主要从硬件建设转向了软件建设,加强实验课程建设,规范实验课程教学大纲、实验项目等基本文件,建设一批综合性、自主性和创新性实验项目;搭建了实验教学资源中心,学生可在任何时间和地点网上模拟实验;同贵阳市国税局、劳动保障局与银行合作,采用它们实际的管理系统软件和数据,组建了税务、社保和模拟银行实验室,搭建了经济社会仿真模拟环境。学生在校就能进行现实社会的实践活动,将一些实际工作的培训在学校就能完成,提高了学生的社会竞争能力。2006年10月,学校经济管理实验教学中心被评为贵州省实验教学示范中心。

二、实验教学理念与改革思路

1. 经济管理实验中心定位

学校实验教学紧紧围绕“培养应用型人才本科院校”的办学定位,坚持为培养应用型人才服务,并结合学校多年的建设成果和实践经验,将经济管理实验教学中心定位为“经济管理创新人才培养基地、实验教学改革中心、高素质师资队伍建设平台、科研成果孵化摇篮、开放实验管理模范。”

2. 实验室建设思路

依据经济管理类实验室硬件资源的同一性,中心创建之初就制定了“共建、共管、共享、开放”八字方针,按照“实验室共建,实验室共管,实验资源共享,实验环境场景化、资金筹措多元化,实验管理规范化”建设思路,面向全校经济管理类学科实验教学,创新实验公共服务平台,实现实验资源共享。

3. 实验教学改革思路

(1) 通过实验教学改革和实验室建设,改变实验教学理念和观念,促进学校教学方法与手段的更新,以及实验教学优质资源的整合和共享,确保学校教学质量的稳步提高。

(2) 以课程教学内容为基础、实验项目建设和管理为手段,构建知识验证与基本技能培养的实验教学平台。

(3) 以课程综合与专业实习内容为基础、综合实验项目建设和管理为手段,构建知识运用与能力提升的综合实验教学平台。

(4) 以科学研究和学科建设内容为基础、设计性实验项目建设和管理为手段,构建创新性实验教学平台。

(5) 以现有的软件及实验项目为基础、信息技术和软件开发为手段,构建为科学研究与社会服务的应用平台。

三、经济管理实验中心建设情况

1. 广泛动员激励,大力推进实验教学改革

学校以评建工作为契机,2003年、2005年二次进行了围绕“地方财经院校怎样培养高素质应用人才”为主题的现代教育思想大讨论,多次召开各层次的实验教学工作研讨会,对经济管理类的实验教学规律进行深入的研讨。2007年为学校“加强实验教学年”,先后召开了三次实验教学工作专题会议,全校上下全面动员,在理清思路,统一思想的基础上,提出了以实验教学为抓手,以强化素质和能力为内容,以提高教学水平和培养质量为目标,深化人才培养模式改革的工作思路。

学校先后出台了《关于加强实验教学工作的实施意见》、《2007—2010年贵州财经学院实验教学推进计划》,通过政策倾斜、经费保证、条件保障等措施,如对开设实验课程的教师给予政策倾斜;申报职称时,对开展实验教学的教师在教学评价上给予适当加分;加大实验教学的目标考核权重;实验项目开设达到一定数量且教学效果好的,学校要对分院等教学单位进行奖励;学校教务处将每年开展的“4+1”教学活动评比修订为“5+1”评比,增加优秀实验教学项目评选,获奖的实验教学项目可作为本单位目标考核的加分依据。

2. 深入教学研究,科学构建突出能力和素质培养的实验教学体系

通过开设公共基础课和经管类17门核心课的验证性实验,巩固学生的专业基础,确保人才培养的基本规格;通过开设综合性与仿真性实验,强化经管类专业的综合技能培养,打造具有实战能力的经管人才,实现“点”的突破;通过增设跨专业的综合模拟实验,打通经管类各专业的界限,构建完全仿真的企业和市场环境,让学生在模拟企业生产及市场经营活动,提高其跨学科跨专业的综合应用能力,实现“面”的突破。构建起一套较完整的、既独立于理论教学又与其密切配合的、由“认知与验证”、“综合与仿真”、“设计与创新”三个层次组成,支撑知识验证、能力提升和素质培养三大支柱的经济管理类专业实验教学体系,如图1所示。

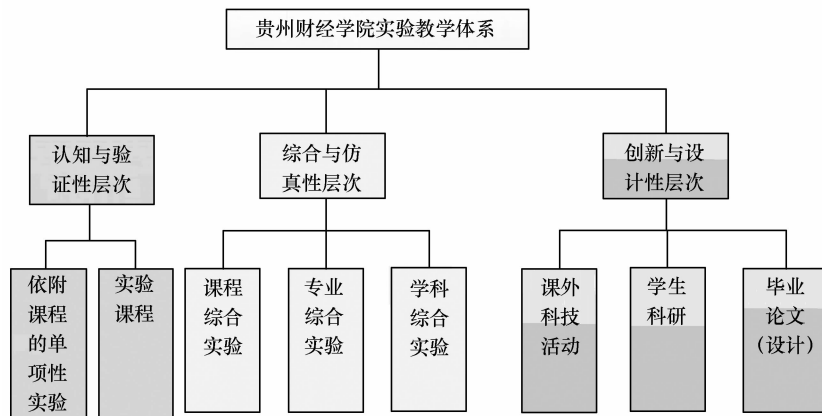


图1 实验教学体系

3. 完善培养方案,优化充实实验教学内容

学校从2006年就开始将实验教学改革思路贯彻于培养环节。在本科培养方案中,按照“四年不断线”的原则,要求专业课(包括专业主干课和专业选修课)实践、实验教学学时的比例不少于专业课总学时的30%,经济管理类专业学科共同课实践、实验教学学时的比例不少于学科共同课总学时的15%。通过设计完善的实验项目确保课程实验教学的质量,现已开出的验证性实验项目、综合性实验项目及设计性实验项目共计375项,覆盖了全校经管类所有专业。内容与现实经济社会运行环境紧密相关,大大优化和充实了学校的实验教学内容。到2008年6月,各分院(部)又重新编写、修订了29门课程的实验教学大纲,编写了17个专业的专业实习教学大纲。并在已出版的10部实验教材、13种实验教学讲义的基础上,新编具有学校特色的省级精品课程《会计学原理课程实验》教材和《会计学课程实验》教材,修订、编写了49门课程实验教学讲义。

4. 创新管理机制,有力保障实验教学运行

学校创建了独具特色的实验教学运行管理模式,采取集中与分散相结合,建立了“由校长直接统领、分管教学和实验中心的副校长共同负责、教务处负责实验教学的运行管理与监控、现代教育技术中心承担实验室的建设与管理、各分院负责组织及指导实验教学、各专业教研室具体负责实验项目的设计、选择、大纲等基本建设”的管理运行模式,解决了实验教学管理与实验室管理“两张皮”的问题,有效地保证了实验教学的良好运行。

学校成立了“实验教学研究室”,由各学科实验教学经验丰富的教师组成,对实验项目、实验教学方法等进行研究,设计跨学科跨专业的实验项目。

5. 加大投入力度,营造网络化、开放式仿真模拟实战教学平台

学校通过政府贴息贷款、日贷,以及社会各界和企业的支持的方式筹集资金,新建了“实验教学楼”,添置了1400多万元的实验教学设备,建成了会计、ERP实战等22个实验室和1个资源中心。通过引进、购置与研发相结合的方式,配置了金蝶K3ERP、税务、社保、证券投资等实验教学软件和数据库近28套,开发出两个与之配套的实验教学网站。同时,按照实验教学层次模块对实验室进行布局,模拟业务的实际流程进行设计,建成了网络化、开放式仿真模拟实战教学平台。学校于2008年又投入250万元新建和扩建电子政务大厅、企业经营模拟、电子商务、创新设计、统计数据分析及咨询中心、旅游管理、创新交流厅等实验室,并将于2008—2010年陆续投入1300多万元用于数据中心建设。

6. 加强队伍建设,建立了,“一体两翼”的实验教学团队

从制度上要求所有专业教师必须承担实验教学,鼓励高学历、高职称教师参与实验教学,引进实际工作经历丰富的专业教师加强实验教学;强化对专业课教师实验技能的培训;鼓励教师开展实验教改研究,支持教师编写实验教材和指导书。突出打造了一支专兼职结合、专业基础好、教学水平高、操作能力强的实验教学团队,解决了理论教学与实验教学“两张皮”的问题。

(1) 通过贵州财经学院实验教学教研室,逐步形成一支实验教学教师的骨干力量。

学校成立了贵州财经学院实验教学教研室,该教研室由学校经济管理实验中心和各分院推荐的实验教学骨干教师组成,直属学校经济管理实验中心领导,承担或指导学校各专业、课程实验教学项目的设计与完善,帮助其他教师完成课程教学内容的数字化转换。在实验教学中,依托实验教学教研室形成一支稳定的实验教学师资队伍。

(2) 分步开展专业课教师的实验教学技能培训。

由学校教务处、人事处、现代教育技术中心共同组织并负责完成专业课教师实验教学技能的培训和考核。通过培训,使广大教师熟知学校的实验教学体系的基本架构、定位及规划、理念与改革思路,掌握各种现代教育媒体、本专业应用软件的性能、特点和使用方法,提高实验教学的能力。到2008年6月,经济管理实验中心已对13个分院(部)的教师培训累计达926人次,197 701人时。今后每年根据实验教学推进的情况和各专业实验教学软件的建设情况,还将定期和不定期对教师开展实验教学技能培训,把培训和实验项目的设计、更新、完善有机结合起来。

(3) 加强对实验管理和技术人员的培训。

有计划地选派实验管理和技术人员到兄弟院校交流学习,定期组织实验管理和技术人员进行业务学习,鼓励

和支持实验技术人员参加科研课题组,2008年组织实验管理和技术人员进行13次培训,以达到提高实验室管理和技术人员业务素质及管理水平的目的。

7. 利用信息技术,实现实验教学资源和管理网络化

为实现管理的网络化和信息化,充分发挥中心的资源优势,中心不断加强数字化信息平台建设,建立了教学资源中心(<http://210.40.86.250/>)、经济管理实验中心网站(<http://sw.gzife.edu.cn/jingji/>)、多媒体查询平台、精品课程网站(<http://210.40.80.25:8085/>)、三大论坛网站(<http://sw.gzife.edu.cn/renwen/default.asp>)等,提供28个专业实验模拟软件,供实验课和学生自主实验使用,实行教学资源共享,为实验教学的开放运行创造条件。

8. 构建监控体系,有效保证实验教学质量

学校制定了实验教学各主要环节的质量标准和一系列管理制度,初步建立起了实验教学评估机制,加强了对实验教学的检查和督导,建立了一套对新开设实验项目的立项、开发、验收的审查机制,设立了“实验教学教研室”,对实验教学建设和实验教学过程进行指导,每个学期中心定期和不定期与各教学单位举办1~2次实验教学研讨会。

四、学校经济管理实验中心的特色与优势

经过多年对经管类专业实验教学的探索、改革与建设,形成了自己的特色和优势:

(1) 构建了由“认知与验证”、“综合与仿真”、“设计与创新”三个层次模块构成,服务于理论教学,支撑知识验证、能力提升和素质培养三大目标的较为系统、完整的管理类学科实验教学体系。

(2) 创建了独具特色的实验教学运行管理模式,形成了实验室管理与实验教学管理体系融为一体的,各层次责任明确的,高效有序的实验教学运行管理体系。

(3) 构建了网络化、开放式、高仿真模拟实验教学环境,实现了“社会”搬进学校,让学生在校内模拟社会中仿真完成实践环节的学习任务。

(4) 建立了以实验教学骨干为核心,专业课程教师为主体的一体两翼的实验教学团队。以制度形式强化专业教师实验教学技能培训,要求所有专业教师必须承担实验教学,解决了过去存在的理论教学与实验教学“两张皮”的问题。

五、取得的成效和示范作用

经过多年努力,贵州财经学院实验教学改革取得显著成效,特色日渐鲜明,在全国高校经济管理实验教学领域中具有一定的影响力,校内外示范作用突出。

(1) 经济管理实验平台已具规模,实验教学内容覆盖面广

中心现有22个专业实验室,实验用房达11142m²,设备与软件总值达1700万,每天开放12小时,设备利用率超过95%以上,每年完成近96万人时的实验教学。承担了全校23个经济管理类专业、9个非经济管理类专业及统计学、金融学、企业管理等22个硕士点的相关课程的实验教学任务。

(2) 教师教学科研能力、学生创新精神和实践动手能力不断增强

中心实验教师承担20项省部级以上教学改革项目、13项省级精品课程建设项目、41项校级教学改革项目,发表论文160余篇,出版专著18部。至2008年,获省级以上教学成果奖一等奖1项、二等奖1项、三等奖4项,多媒体教学课件奖2项。

上述教学改革成果运用于实验教学过程,促进了学生创新精神的培养,提高了学生的实践动手能力。近年来,学校立项的学生科研项目198项,在全国性和省级的各项比赛中成绩斐然。在“挑战杯”创业计划等学生科技活动项目中,学校共有21项获奖,此外有6项课外科技作品通过了省教育厅等组织的鉴定,有3项已被推广应用。

(3) 实验教学队伍不断优化,实践教学团队初步形成

秉承“培养与引进相结合,制度激励与约束相统一”的理念,实施专业教师实验教学技能培训制度,在两年内完

成实验教学技能培训,达到合格方能上岗,并作为年终考核的依据。同时,中心打造了“ERP 模拟实践教学团队”、“会计综合模拟实践教学团队”、“金融证券模拟实践教学团队”、“财税、社保模拟实践教学团队”等相对稳定的实验教师团队,构建了由课程、专业、学科的经济管理综合实践教学团队。

(4) 为欠发达地区经济社会服务

坚持科学研究为地方经济建设服务,以实验室为依托,把贵州社会经济发展中的热点问题和理论前沿问题作为科学研究的主攻方向。实验教师和学生利用中心的实验室设备、数量分析软件和数据资源进行了《农民工生存状况调查分析》、《贵州工业企业 R&D 投入绩效研究》、《关岭县八德乡农村产业结构调整方案》、《普利乡花江大峡谷项目开发策划方案》、《贵阳市水资源供需平衡计量经济分析》等一系列研究,得到了当地政府的高度重视受到同行专家和社会的高度评价,许多研究成果被政府转发给各乡镇作为今后发展的参考,《农民工生存状况调查分析》课题成果被新华社等多家主流媒体转载和关注。2006 年 4 月受贵阳市府委托,中心实验教师带领统计专业的学生在贵阳市开展“贵阳市轨道交通线网规划项目交通调查”,圆满完成数据收集和分析任务,为政府决策提供了依据。同时中心将实验教学资源的利用延伸到社会,每年为政府、银行和企业进行经济管理专业技能培训,成为欠发达地区经济管理人才的培养基地。

(5) 实验教学改革成果丰硕

经济管理实验中心积极探索实验教学改革,2008 年,中心承担的教学改革项目《创新实验教学体系,打造应用型人才培养基地——贵州财经学院创建国家级实验教学示范中心探索与实践》获得贵州省教学成果特等奖,《〈证券投资学〉实验教学的改革与实践》获得贵州省教学成果二等奖,中心教师申报的《会计学专业模拟体验式实践教学探索——基于 ERP 环境的实践教学研究》、《广告业应用型人才培养与广告学专业实践教学改革》、《〈工程经济学〉实验教学体系构建与实现》等项目获“贵州省高等学校教学改革与教学质量工程项目”立项,《开发保险实验教学软件,培养学生实践能力》、《基于 ERP 的体验式沙盘模拟实验教学研究》、《人力资源管理课程体系实验实践教学探索与研究》、《GRP 电子政务实验教学平台研究》等项目获学校教改项目立项。

经济管理实验中心自成立以来,接待了山东经济学院、广西大学、福州大学、贵州大学等多个省内外院校的参观考察和交流;接待了非洲交流团、东盟各大学校长等外国学校的参观;成功举办了 2008 年度国家级实验教学示范中心经济管理/传媒学科组主任联席会议,与来自厦门大学、北京大学、武汉大学、中国传媒大学、山东大学等多个院校的专家对示范中心的建设进行了交流,多家媒体先后专题报道了贵州财经学院经管类实验教学改革建设情况,并给予高度评价,发挥了示范中心的示范辐射作用。

(上接第 528 页)

4. 建设完善的数字化实验教学平台

中心十分重视数字化实验教学平台的建设,为师生构建了一个良好的开放式的实验教学环境。

中心采用 Internet/Intranet 体系结构,通过校园网与教育网互联,通过电信专用光纤与公共网互联,由专用路由器负责教育网与公共网间的智能自动切换,网络接口单元及无线网络覆盖院内所有的教室及办公室,实现对教育网和公共网的高速访问。

中心加强了对数据资源库、教学科研类网站的建设,包括建立教学科研信息数据库及支撑平台、学术报告多媒体数据库、网络课程和精品课程专用网站、网络智能题库系统等,所有网站资源均 24 小时开放使用,师生可随时随地进行访问。同时为全院教师建立了互动式个人主页系统,为师生课后的答疑、交流提供了新的途径,受到师生的一致好评。

在中心的基础支持下,经管两院基本实现了无纸化办公,各种文件、通知均通过网络传递,教室(实验室)申请、排课计划也可通过网络平台实现,各种规章制度、教室(实验室)使用情况等信息均可在网上查看。

5. 采用开放式的运行管理体制

中心采用开放式的运行管理体制,依托厦门大学经济与管理类众多传统优势学科,采用专兼职人员结合的方式,承担了多项国家和省级实验教学研究课题,同时与 SAS、SAP、用友、厦华、福耀、世华等国内外知名企业机构合作共建有关实验室,开展实验教学活动。近年来,中心还注意推动实验手段在经济管理科研中的应用,将其作为一些学科(如实验经济学)进行科研活动的重要工具。

河北经贸大学经济管理实验中心

网址: <http://emec.heuet.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

河北经贸大学是河北省重点建设的十所骨干大学之一,是以经济、管理为主的多科性教学型省属财经类本科院校。“以社会需求为导向,培养经世致用的高素质应用型人才”的做法被誉为突出的办学特色。

学校高度重视经济管理类专业实验教学工作,始终将其作为学校教育教学改革的重要内容,在省内率先开展了经济管理专业实验室建设和实验教学改革实践与创新探索,并不断改革创新,深化发展,使经济管理实验中心经历了由分散到集约的三个历史阶段。

第一阶段(1995年5月—2002年8月) 依托专业、分学科建设阶段

1995年5月经国家教育部批准,河北经贸大学由原河北财经学院等学校合并组建而成,学校的实验室建设工作步入了蓬勃发展的新时期,经济管理类实验教学条件在原有基础上得到很大改善。通过这一阶段的建设,主要完成了隶属于各学院的经济管理类实验室的基本硬件和软件建设,以学院为主,开展经济管理学科专业教育的实验教学研究与实践,为学校的经济管理类专业人才培养改革奠定了良好的基础。1997年学校通过了教育部本科教学合格评估。

第二阶段(2002年9月—2005年12月) 整合资源、优化布局阶段

从2002年开始,学校加大了教学资源的整合力度,结合大学整体学科布局调整,合并了一些专业相近的实验室建制,把原有分散的50多个实验室(中心),调整为9个实验中心。2004年9月份,大学与用友软件有限公司合作,双方共同投资1350多万,建成了当时河北省内规模最大的ERP实验室。2005年10月,学校设立处级建制的ERP实验中心,构建起了全校性经济管理类专业综合实验平台。

在这一建设阶段,通过学科专业教育教学实践与社会、市场和企业的结合,完善了实验资源建设,探索了专业实验室良好的自我发展和创新机制,初步形成实验室特色。2005年通过了河北省教育厅实验室合格评估。

第三阶段(2006年1月至今) 改革创新、提升发展阶段

2006年2月,学校出台了《关于ERP课程建设有关事项的通知》、《关于加强实践教学的若干意见》等文件,规范试验中心的管理,予以经管类实验课程较大的政策支持,全面启动了新一轮面向经管专业的24门实验课程开发建设工作,使实验中心的改革发展步入快车道。2006年11月份,ERP实验中心获得河北省省级经济管理类实验教学示范中心称号。2007年2月份,ERP实验中心与滕软公司合作,建设SAP企业最佳业务实践体验室。2007年3月份,将ERP实验中心更名为经济管理实验中心,同时将财政金融学实验中心、财会实验中心及数据挖掘中心并入经济管理实验中心,形成更为完整的实验环境,有力支撑了部分专业按大类招生的实施。

经过多年的努力,学校经济管理实验中心已成为了课堂教学与课外开放相结合、理论教学与实践教学紧密衔接、手工实验教学手段与计算机仿真模拟教学手段相得益彰的校内经济与管理类应用型人才培养的实践教学育人基地、实验教师培养基地和教学案例产生基地,也正日益成为教研、科研和社会服务的大平台,形成了较为完整的特色实验室体系,中心下辖财会实验分中心、财政金融实验分中心、商务管理实验分中心、数据挖掘分中心和经济管理仿真实验分中心五个分中心,21个实验室,实验用房使用面积3046m²,设备850余台套,资产总值达1722.8万元。

中心形成了一只有53人组成的,包括3名省教学名师,5名校优秀教师在内的高水平的实验教学及实验技术队伍。中心成员利用实验教学平台,开展教学科研和社会实践,成果丰硕,五年来累计公开发表论文216篇,承担各级教学科研立项课题62项,其中17项成果获省级以上奖项,编著出版专著、编写实验教材和教学参考书31部,主持或主讲了6门包含相关实验内容的省级精品课程。

中心直接面向经济学、管理学两类专业服务,包括本科学生和硕士生两个层次,直接受益的学生每年有6600余名。另外,向全校所有选修经管类专业课程及信息统计与计算科学等相关专业的学生开放,间接接受服务的学

生超过 1 万人。

几年中,中心先后接待了国内外 100 多所高校领导和同行参观指导,充分地发挥了实验教学建设与改革的示范作用。实验中心的改革创新工作,也引起了莅临检查工作的教育部、省政府、省教育厅主管领导的高度重视,并给予了充分的鼓励和肯定。2006 年 3 月,教育部袁贵仁副部长来学校视察时,曾实地考察了经济管理实验中心,对学校工作表示肯定。光明日报、河北日报也曾就学校经管类专业实验教学改革进行了报道。

二、实验教育理念与改革思路

1. 理念与政策

作为以应用型人才培养为目标的地方财经院校,河北经贸大学积极树立为落实以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,逐步成了“厚基础、宽口径、高素质、强能力”的人才培养目标模式,将实验教学作为在提高学生综合素质,培养学生创新精神与实践能力的主要环节之一,努力发挥其在应用型人才培养过程中不可替代的重要作用,重视实验教学已成为成办学传统。

为加快推进实验室建设,学校设立了由校长挂帅的实验室建设管理工作委员会,加强了组织领导,将实验室建设定位于“面向教学、支持科研、服务市场”,通过“多元投资、集中建设、资源共享”的实验室建设组织方法,学校结合国内外贷款、企业共建等多方筹措资金,连续五年保持了每年 1 千万元以上的实验教学设备资金投入,使实验教学硬件环境达到了同类院校先进水平。

为充分发挥实验室资源优势,学校以实验管理体制改革创新为突破口,按照“依托学科、整合资源、构建平台、创新发展”的实验室建设与改革思路,通过三步走实现了四统一,即分三个阶段,把原有分散的 50 多个实验室(中心),调整为包括经济管理实验中心在内的 9 个实验中心,从而实现各实验室的统一规划、统一建设、统一安排、统一调配,提高了实验室管理水平和综合效益。

为建立起理论教学与实验教学有机结合,有利于学生自主学习,促进学生实践能力和创新精神发展,分层次、模块化的实验教学体系,学校在实验教学体系建设中坚持“加强基础、重视应用、开拓思维、培养能力、提高素质、激励个性”,进行了实验教学课程建设的组织创新与制度创新,形成了以教务处统筹,中心组织,各学院协调配合的教改项目组织管理形式,并先后出台《关于加强实验教学工作的若干意见》、《关于 ERP 实验课程建设有关事项的通知》等一系列推动实验教学改革与发展的长期扶持政策与措施,对开发实验项目予以资金和资源支持,对首开实验项目教师以较平常高出 30% 的课筹津贴,将深化课程体系、教学内容和教学方法等方面的改革体制化、制度化。

为加强实验教师队伍建设,将高水平人才引入实验教学,学校规定主管教学校长及各学院主管教学的院长须兼任各级实验中心主任,同时,选聘部分高学历年轻教师进入实验室工作,不断加强实验技术人员培训,规范各项管理考核制度。学校还鼓励高水平教师承担实验教学任务,主持实验教学改革项目。此外,还保障了全校每年不低于 30 万元的开放运行费用,40 万元的实验室专项维修费用和不低于 5 万元的实验室面向本科学生开放科研项目经费,使实验教学水平得以全面提升。总之,学校在大力投入实验室建设的同时,也构建了有利于实验教学改革发展的系统政策环境和较为完整的规章制度。

2. 实验教学改革思路

河北经贸大学经济管理实验中心围绕“应用型”人才培养目标的实现,确立了中心“实验师资动态化、实验教学体系化、实验条件仿真化、实验资源共享化、实验开放个性化、环境育人功能化、实验管理现代化”的实验教学改革与建设方针,制定了经济管理实验中心的发展规划,总结形成了实验中心改革与创新的总体思路:以体制改革为突破口,以 ERP 实验教学改革为龙头,按照三个维度、树立四个坚持、实现五方面创新建设的“345”总体建设与改革思路。即学校经济管理类专业实验教学改革要以体制改革为突破口,以 ERP 实验教学改革为龙头,要按照“面向教学、支援科研、服务市场”三个维度进行全方面建设。要做到坚持系统推进实验教学改革,即以培养学生实践能力、创新能力和提高教学质量为宗旨,以实验教学改革为核心,以实验资源开放共享为基础,以高素质实验教学队伍和完备的实验条件为保障,系统推进实验教学改革;坚持理论教学与实验教学统筹协调发展,即按照规范建设与创新发展相结合,学科建设与人才培养相结合、实验教学与科研相结合、实验教学与理论教学相结合、实验教学与社会实践相结合原则,积极改变实验教学依附于理论教学的传统观念,实现理论教学与实验教学统筹协调发展;坚

持以学生为本,注重对学生自主学习、实践能力、创新能力、探索精神的培养;坚持三全育人,即实验室的全员育人、实验室的全开放育人、实验室的全环境育人。要努力实现实验教学改革的载体、物质载体、知识载体、运行载体和动力载体的建设等五方面创新。中心认为,教学管理的创新是一个组织活力的源泉,是实现领先发展、快速发展的关键,没有教学管理的创新,就不能实现创新人才培养。为此,中心把机制创新作为推进教学改革的重要抓手,作为一项系统工程,在具体实施中,大力推动以下五个方面的改革与创新:

第一,空间载体建设创新——一是要进一步调整实验室的结构和布局,构建基础实验平台、课程单元实验平台、课程综合实验平台、专业综合实验平台和创新(创业)实验平台,设置全校的中心实验室,支持专业、学科之间相互渗透与交叉;二是要对校内外全方位开放,加强示范辐射能力,积极开展国际国内交流与合作,不断开拓创新,为全国高等学校实验教学提供示范作用。

第二,物质载体建设创新——要根据培养学生动手和实践能力需要,以社会单位运作的实际业务流程为背景,采用校企合作等多种形式加大实验室仪器设备及条件的资金投入,不断改善实验和实习教学条件,提高实验设备的共享程度和使用效率,为教学提供全真模拟实验场所和实习条件。

第三,知识载体建设创新——以创新思维贯穿实验教学改革,依托学科优势,将实验课程设置与专业改造、课程体系重建、教学内容更新等密切结合,大力开展实验项目创新工作,及时将新知识、新理论、新技术和新科研成果中比较成熟的实验充实到教学内容中,并把实验从理论课程中剥离出来,按经济管理应用能力体系要求形成独立实验系列,达到17学时的设置独立的实验课和实验学分,以逐步优化实验教学体系。组织发动教师,加快实验教材建设,争取在省内率先出版具有特色的经济管理类实验系列教材。

第四,运行载体建设创新——一方面,改革和理顺实验室的管理体制与机制,实验室要建立完备的规章制度,逐步实施实验室主任的业务完全负责制,财务主要负责制和人事部分负责制。另一方面,创新管理机制,要建立开放实验教学网站和信息管理平台,通过网上教务、网上选课、实验预习、实验互动等栏目,进行开放式实验教学与管理。特别是,要完善经济管理网络虚拟实验室的创新建设,全面提高实验教学水平和实验室使用效益。

第五,动力载体建设——一是逐步形成重视实验教学,关心、参与实验教学的良好氛围。二是,充分调动实验队伍积极性。采取培养与引进、专职与兼职相结合方式,尽快形成一支相对稳定的实验教学和实验技术队伍,并开辟多种渠道加强培训学习,同时,利用实验室资源优势,吸引校内高水平教师和企业中高级管理人才到实验室从事实验教学、科研工作及社会服务,提高实验室整体水平。三是,提高学生的实验意识。对经管类学生普遍缺乏实验意识的现状,通过在实验室休息讨论区设置“感言立志墙”,定期开展实验之星评审等形式,提高学生实验兴趣,激励个性发展;通过参加国内外优秀企业举办各种能提高实际工作能力的实验竞赛,鼓励优秀学生参与教师的科研实验或社会上的研发实验,积极树立全体学生的实验创新意识和能力;改革实验教学考核方法以达到激励学生自主学习、合作学习、研究学习的目的。

三、实验教学体系与内容

1. 以培养路径为“经”,构造三层次实验教学体系结构

以创新思维贯穿实验教学改革,将实验课程设置与专业改造、课程体系重建、教学内容更新密切结合,减少演示、验证性实验,逐步建立分层次、多模块、相互衔接的科学实验课程模块,从而基本形成了具有认知验证性实验层、综合模拟性实验层和创新实战性实验层三个层次,从低到高、从接受知识型到培养综合能力型的逐级提高的实验教学体系结构。

2. 以功能模块为“纬”,构建“四模块”实验体系内容

通过一系列改革,逐步构建起了基础实验课程模块、基本技能实验模块、综合实验模块和创业实战实验模块的“四模块”的特色内容体系。

(1) 基础课实验模块。根据经济管理学科基础课程来设置相应的实验课程。其目的主要是通过该模块的实验教学,使经管类学生通过验证的方式来理解和掌握必备的经管类基础理论知识。

(2) 基本技能实验模块。这个模块包括网络信息技术应用、数据采集处理分析技能、沟通和协调技能三个共性技能子模块和一个专业基本技能子模块。该模块的设置主要是为经管类学生首先获取必要的基本经管类技能,

在此基础上提升各专业方向学生的专业基本技能。

(3) 综合实验模块。这个模块由专业综合实验和跨专业综合实验组成,其目的主要是通过这个模块的实验教学,使经管类学生在获取必要的基本经管类技能和专业基本技能的基础上,进一步提高他们对专业知识的综合应用能力。

(4) 创业实战实验模块。这个模块主要着重培养他们的创业创新意识和能力。教师以公司经营运作、金融投资与资本运营、会计审计与财务管理等真实的企业案例,组织学生在模拟平台上,体验各类企业上市、运营、筹资、投资等经济活动,并扮演各类真实的角色进行真实的管理活动,仿真企业产生的盈亏结果,从而将经济学、金融学、管理学、会计学等以往彼此孤立、分割的专业教育整合在一起,形成一个多专业互相交叉融和、互相依托促进的全新实验系统,使学生模拟平台上获得与真实社会经济活动相近的实战效果,提高了学生的专业实战能力、团队合作能力及自主创业能力。

四、中心特色

1. 成功建设了具有“校企共建、实景仿真、统分结合、规模优势”特色的跨学科集约式实验平台

(1) 河北经贸大学在国内较早地开展了校企携手合作,共建经济管理类实验室的全新尝试。目前实验中心同 SAP、用友软件公司合作建设了 ERP 实验分中心,同国泰君安、财达证券、英睿科技合作建设了金融财务实验分中心,同中关村国际软件孵化协会合作建设了数据挖掘实验分中心。通过合作建设,使实验室引入了企业文化与管理理念、配备了与企业同步的实用正版软件、应用了企业经营的真实案例数据,营造出了一个实景化的企业运作实验环境。这种校企结合、产学研合作的实验室建设模式成功实施,拓宽了学校办学途径,实现了教学理论同企业实践相结合,激发学生的学习兴趣,提高了人才培养质量,增加了学生就业机会,提升了实验师资水平,拓展了实验室社会服务空间和功能,具有一定的创新性。

(2) 中心打破条块分割,把实验室建设资金及其他资源统筹管理,优化配置,减少重复建设,实施集中建设,形成了具有 5 个分中心 21 个实验室的、规模较大的实验教学平台,完成了学院各专业实验室的整合,实现实验场地、仪器设备、实验室下作人员三类资源共享和统筹安排,既解决了办学规模扩大所需的实验场地和实验设备不足问题,又能提高仪器设备、实验用地和教师资源的利用率,充分体现“大学科、大平台、共用型”的建设效果。

(3) 设置经济管理处级单位建制,加强实验中心的管理,形成了经济管理实验中心统筹,全校多个学院经管类专业实验教学资源共享的“统分结合、专管共用、资源共享”的特色管理体制,两级双轨动态平衡的实验队伍建设管理机制。

2. 初步构建了“两平台、三层次、四模块”的动态实验教学体系

在实验教学改革中,构建了具有财会实验分中心、财政金融实验分中心、商务管理实验分中心、数据挖掘分中心组成的专业实验平台和由经济管理仿真实验分中心组成的综合实验平台的“两平台”实验室体系,形成了认知验证性实验层、综合模拟性实验层和创新实战性实验层的多层次,包括基础课实验模块、基本技能实验模块、综合实验模块和创业实战实验模块等模块化的实验教学内容体系,不断加强师资队伍建设,从而依据学科及社会实践不断更新改进的动态实验教学体系。

总之,在各级领导关怀和指导下,河北经贸大学经济管理实验中心在建立新的实验体系与内容,改革实验方法与手段等方面做了大量工作,取得了良好的教学效果;在队伍建设方面,健全培养制度,形成了一支专兼职人员有机结合的,知识、职称、年龄结构合理的,水平高的实验教学与管理队伍;在以实验资源共享开放为基础的跨学科大实验平台构建方面,建成了具有实景化、人性化的实验环境,配备了数量充足、品质精良的实验教学资源和设备,实验室管理科学,形成了鲜明的特色。在今后的发展建设中,中心将以科学发展观为指导,进一步深化实验教学改革,加强实验教学示范中心建设,提高实验教学水平和质量。

江西财经大学经济管理与创业模拟实验教学中心

网址: <http://emlab.jxufe.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

江西财经大学一直高度重视实验教学,是国内最早开展经济管理类实验教学改革的财经类高校之一。早在80年代初期,江西财经大学就对实验室建设和实验教学进行探索,并投入大量资金,建立了特色鲜明的实验室,如手工工业会计实验室、会计电算化实验室、统计分析实验室等。此后,学校不断加大实验室投入,加强实验教师队伍建设,丰富实验教学内容,创新实验教学方法,优化实验教学体系。2007年,经济管理与创业模拟实验教学中心成为省级实验教学示范中心。

学校于2004年年初开始改革原来的实验室管理体制,6月份完成经济管理与创业模拟实验教学中心(以下简称中心)建制,对实验资源实行学校规划、中心管理、专家建设、全面共享的管理机制。中心主任由主管教学副校长兼任,常务副主任负责日常管理工作;中心下设实验教学管理部、实验技术管理部和综合管理部。

2004—2005年学校获得4个经管类中央与地方共建实验室项目,分别建成了经济分析与管理决策基础实验室、电子商务实验室、财务数据处理实验室、互联网技术与信息安全实验室,项目投资总额达800万元,其中,经济分析与管理决策基础实验室由金融、公共管理、工程管理和模拟4个实验分室组成。

2006年,著名ERP国际运营商金蝶集团捐赠价值1000万元的金蝶软件,与学校共建“金蝶ERP实验室”和“金蝶ERP人才培训基地”。中心成功申报江西省电子商务技术实验教学示范中心和ERP实验教学示范中心。

2007年,学校利用日元贷款项目投入1300多万元,购买实验小型机、存储设备、苹果和联想电脑等设备,共计2000多台套;自筹资金250万元,兴建了大学生创业孵化中心。同年,中心成功申报江西省经济管理与创业模拟实验教学示范中心,从而实现了江西财经大学经管类实验资源建设的大跨越。

中心运用计算机、网络视频等技术,建立了内容丰富、实用性强、特色鲜明的实验教学管理网站,为开放式实验教学管理工作提供了良好的技术环境,实现了实验教学的网络化、远程化,大大提高了实验教学管理效率。学校建立了开放性实验管理信息系统,所有实验室最大限度地向本科生免费开放,建立了各类数据库、电子图书馆,通过VPN,全校师生可以凭一卡通号码在四个校区或校外任意访问校园网,以及实验软件应用平台。

2008年学校通过中央与地方共建项目投入约1700万元资金,改造建设两层楼共约2200m²的实验教学空间,建立“创业管理仿真实验室”、“开放式综合进入实验室”、“计算机辅助电话调查实验室”、“宏观经济管理实验室”、“会计风险控制实验室”及“财税模拟实验室”共六个经管类实验室,增加实验设备约800余台套,购买软件约18套,学校增拨资金约280万元。同时,为了进一步提升协作型大综合实验质量、水平,增强其对经济研究、管理决策等模拟效率效果,学校拟投入40万元,购买没有结账期限限制的ERP软件金蝶K/3(v11.0)400个客户端,以实现电子政务、电子商务和ERP的有机结合。5月,学校为进一步增强ERP综合实验效率效果,立项研究“ERP实验教学团队建设与改革”,推进经管实验教学改革,提高实验教学质量。

9月,以实验中心为运作基础,学校成功申报“大学生创新性实验计划项目”,共获得资助项目20个,倡导以学生为主体,使学生在本科阶段得到创新性科学研究的锻炼。

目前,中心使用面积共计7900m²,其中,实验室使用面积约4700m²,大学生创业孵化中心面积约3200m²;拥有服务器89台,计算机1628台,自行开发软件和用友、金蝶、国泰安等公司软件62套。良好的实验条件,为强化学校经管专业实验教学夯实了基础。

最近五年,中心成员共发表论文286篇,完成国家级课题23项、省部级课题231项、横向课题27项,其中有63项成果获得国家级(12)、省级(46)、校级(15)奖励。

中心在实验教材和实验资料建设方面成果斐然,出版了一批具有较高水平的经管类实验教材、实验指南,其中自编教材68本、实验教学指导书47种。自编教材中,两部获江西省普通高校优秀教材一等奖,五部获得获江西省普通高校优秀教材二等奖。

队伍建设一直是中心建设与发展的重头戏。通过内部培训和外部引进,中心现有专兼职教师 82 人,其中博士比例为 39%、硕士比例为 39%、学士比例为 22%,教授比例为 35%、副教授比例为 40%、讲师比例为 24%。同时,中心还引入 10 名校外专家,作为实验教学顾问或客座教授,进一步优化了师资结构。

二、实验教育理念与改革思路

1. 实验教育理念

在 80 多年的教育实践和探索中,江西财经大学形成了培养具有“信敏廉毅”素质的创业型人才的办学理念,致力于培养具有“信敏廉毅”品格、富有创新精神、创业素质和能力的应用型人才。2004 年 8 月,经济管理与创业模拟实验教学中心在江西财经大学实验教学专家管理委员会的指导下提出了实验教学的基本理念:营造优越的软、硬件环境,培养学生的“两种精神、五种能力”,即创业精神和团队精神,提高学生的创新创业能力、动手操作能力、团结协作能力、规划设计能力和组织运作能力。

2. 江西财经大学推动实验教学的相关政策、措施

实验教学不能脱离于学校教学体系建设的大背景,实验教学改革与创新必须融入到素质教育体系的改革与创新过程中。作为一所以经济、管理类学科为主的多科性教学研究型大学,江西财经大学始终坚持培养富有创新精神、专业素养和实践能力的创业型人才,在长期的教学实践中形成了“三个课堂联动、三类实验递进、四个平台支撑”的实验教学运行机制,在政策上和经费上大力支持实验教学改革研究与实践,建立了系列的管理制度、激励机制,为广大师生参与实验教学改革研究和实践提供制度保障、资金支持。

(1) 三个课堂联动

学校以完全学分制为教学管理基本制度,第一课堂重视课程创新实验,第二课堂重视课外专业性科研创新活动,第三课堂重视社会综合创新实践,三个课堂都纳入人才培养方案,制定相应的运行制度,如《开发性实验及实验室开放管理办法》、《大学生科研创新实践活动学分认定办法》、《大学生科研课题研究管理办法》及《大学生素质拓展计划实施办法》等,并对大学生创业孵化中心运行机制及相关管理办法进行了完善。

(2) 三类实验递进

“三类实验”是指基础性实验、提高性实验(综合性、设计性实验)和科研创新性实验。基础性实验以实验手册为依据,重点培养学生的实验基本技能,使学生“学会走路”;提高性实验以项目为载体,重点培养学生的综合实验(设计)能力,强化学生创新意识,使学生“自主走路”;科研创新性实验以社会问题和学科问题为导向,重点培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,塑造学生的创新品格,使学生“自己找路”。三类实验在空间上不断拓展、层次上逐步提升、自主性渐趋增强,构建了递进式创新性实验教学体系。这一体系的建设,目前主要是以 ERP 基本技能及其综合应用为核心进行设计和发展,该实验教学体系设计是否科学、合理、可行,直接关系到学校创业型人才培养目标的实现,是实验中心的长期工作。

(3) 四个平台支撑

学校投入大量资金,建立了公共实验教学平台、专业实验教学平台、科研创新实验平台、校内外实践教学基地,为“三个课堂联动、三类实验递进”提供硬件和软件环境支持。学校现有江西省实验教学示范中心 4 个,大学生创业孵化中心 1 个,中央与地方共建实验室 21 个,其他各类实验室 25 个,校外实习实训基地 156 个。国家级实验教学示范中心的建立是学校实验平台取得突破性的发展的重大成果,也是学校在教学改革中的重大创新成果。

学校建立了开放性实验管理信息系统,实现了所有实验室最大限度地向本科生免费开放。建立了各类数据库、电子图书馆,建设可以在四个校区或校外通过 VPN 任意访问的校园局域网,以及实验软件应用平台。

(4) 完善人才培养方案

学校将以 ERP 为核心的大综合实验全方位地纳入本科教学人才培养计划,实验中心在实现经管类专业综合实验教学中的组织核心地位得到进一步加强,教务处及相关教学院系为实验中心的各项工作提供全方位支持。2008 年,教务处共 5 次组织学校所有教学单位教学负责人对 2008 级本科生培养计划进行全面修订,加强实验教学体系建设是这次改革的核心内容之一。

3. 江西财经大学经管类专业实验教学的定位及规划

经济管理与创业模拟实验教学中心建设的指导思想确定为:实验教学系统化,实验资源公共化,实验环境“社会”化,实验平台多元化,实验管理规范。据此,中心制订了中长期发展规划,力图经过3~5年的建设,成为实验理念先进、实验体系完善、实验环境一流、实验管理高效、实验资源开放,产、学、研一体化,具有示范和辐射作用的实验教学示范中心。

4. 江西财经大学经管类专业的实验教学改革思路

在办学理念、发展定位、发展规划明确的基础上,实验教学中心在2004年年底提出了“把握一条主线、推进两个提高、完善三层架构”的实验教学改革思路。即以增强学生创新创业素质为主线;努力推进信息技术和实验师资水平的提高;坚持专职实验教师队伍与兼职实验教师队伍相结合,实验教学与实验研究相结合,创业模拟实验与创业实践相结合;不断完善专业基本技能强化训练、专业综合技能合成演练、创业模拟与创业实践三层实验教学体系架构。

三、实验教学体系与内容

在总结多年办学经验的基础上,学校建立了以专业基本技能强化训练、专业综合技能合成演练、创业模拟与实践三个层次组成的经济管理实验教学体系,各专业实验学时不低于课堂教学时数的15%,专业主干课中至少有5门实验课。多层次的实验教学体系体现了江西财大培养创业型人才的教育理念(见图1)。

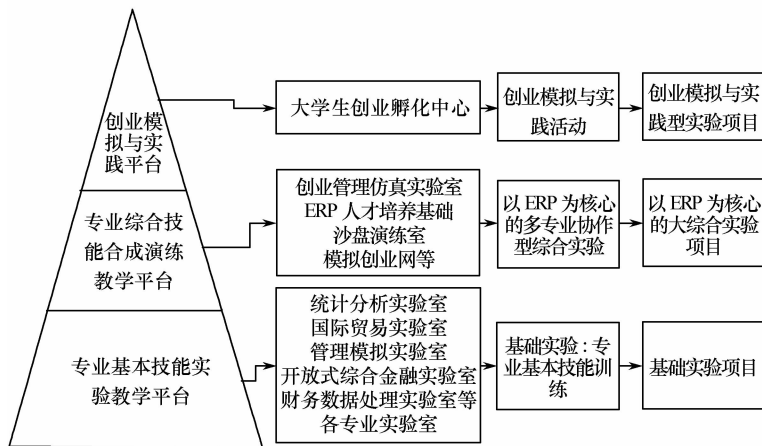


图1 经济管理实验中心实验教学体系框架

1. 专业基本技能强化训练:通过课程实验,使学生熟练掌握所学专业的基本技能。如会计专业学生,通过电算化会计实验掌握企业财务管理过程中的专业基本技能,如凭证管理、报表编制、财务分析等。目前,中心已开出基础性实验项目94项。该层次以基础性实验为主,为专业综合技能合成演练夯实基础。

2. 专业综合技能合成演练:通过跨课程、跨专业的实验,使学生能够综合应用专业基本技能,分析问题,解决问题。该层次实验都是综合性、设计性实验。如经管类不同专业学生可以通过运用ERP系统的不同模块,如标准财务管理、人力资源管理、生产制造管理、供应链管理等,协作完成企业资源规划。学校经济管理实验课程综合性、设计性实验项目148项。

3. 创业模拟与实践:这是对专业综合技能合成演练的升华,要求学生将模拟实验不断向实践推进,直至建立实体企业。创业孵化中心是创业模拟与实践的重要平台,截至2008年8月,已有学校学生开办的36家实体企业,21家模拟企业进驻创业孵化中心。

四、中心建设特色鲜明

在建设和发展过程中,江西财经大学经济管理与创业模拟实验教学中心逐渐形成了实验教学与实验管理的鲜

明特色。

(1) 独具特色的实验教学体系

经济管理与创业模拟实验教学中心实验教学体系主要分为三个层次:第一层为专业基本技能强化训练,主要针对课程实验;第二个层次为专业综合技能的合成演练,主要针对跨课程、跨专业的实验;第三个层次包括创业模拟与创业实践,创业模拟主要通过创业案例研习、企业管理模拟,让学生体会创业。创业实践则是创业模拟的升华,学生可通过大学生创业孵化中心直接注册公司运营,参与市场竞争,实现创业梦想。其中,第一、第二层次在实验室完成,第三层次主要在创业孵化中心和实验室完成,有时借助各种竞赛活动实现,如“创业技能竞赛月”系列活动。三个层次,层层深入,实现了从理论、实验到实践的创业型人才培养的实验教学体系的建设。

(2) 独具特色的实验项目

特色鲜明的实验教学体系产生了一系列独具特色的实验项目,其中最具代表性的是合成演练型实验项目、创业模拟与实践型实验项目。

合成演练型实验项目形成于江西财经大学 2005 年年底提出的“ERP 普及计划”,该计划要求学校财经类所有专业的学生都掌握 ERP 技能。学生自主选择 ERP 功能模块,利用企业集团经营模拟数据进行综合技能的合成演练。这类实验主要通过合成演练实验教学平台即 ERP 实验教学中心实现。

创业模拟与实践型实验项目是基于创业模拟与实践教学平台设计的。如统计学专业创立“时代市场调查事务所”实验项目,开展了一系列的市场调查,成效显著;工程管理专业的工程招投标实验项目,通过场景仿真和角色模拟,使学生熟悉国内、国际工程招投标惯例,掌握招投标技能;财务管理专业通过“模拟财务公司”实验项目,使学生掌握了投融资专业技能;金融专业设立“华融银行”、“艾弗外汇交易所”实验项目,为学生开展金融模拟活动创造了良好的平台。特别值得一提的是,目前大学生创业孵化中心已有学生创建的实体企业 36 家、模拟企业 21 家,从而实现了从创业模拟到创业实践的实质性跨越。

(3) 独具特色的管理模式

经济管理与创业模拟实验教学中心的管理体制是:学校规划、中心管理、专家建设、全面共享。

学校于 2004 年 7 月成立了经济管理与创业模拟实验教学专家管理委员会,其成员由各经济管理学院资深教授、博士组成,委员会定期商讨中心的建设与发展方案,以及改革和完善实验教学体系的对策等重大事项。

中心通过专职管理和兼职参与相结合的方式,根据不同专业实验教学的需要构建实验教学管理团队,管理团队一般由各领域实验教学的资深专家和信息化管理专家组成,从而构筑了全方位的弹性组织管理架构。

为适应专业综合技能合成演练需要,经济管理与创业模拟实验教学中心实施标准化实验室建设与管理,使实验中心的任何一个实验室都能够为任何一个专业提供实验教学平台,最大限度避免了某一专业实验室出现故障后难以用其他专业实验室替代的弊端,从而使实验资源共享效率达到最佳状态。

五、中心实验教学效果显著

完善的实验教学体系,特色鲜明的实验项目,高效的实验教学管理模式,为学校培养具有“信敏廉毅”素质的创业型人才提供了优良的实验教学条件,并取得了显著的效果。

2004 年以来,学校学生在全国大学生数学建模竞赛中成绩辉煌,在全国财经类院校中名列第一,在全国参赛高校中名列 22 位;学校学生设计的“鄱阳湖生态旅游开发公司创业计划”获第三届全国“挑战杯”天堂硅谷创业计划大赛铜奖。

2006 年,学校首次组队代表江西省参加全国 ERP 沙盘模拟对抗赛,获得全国团体二等奖的好成绩;金融学专业组织的学生团队,在首届全国大学生金融模拟交易大赛中勇夺股票组团体和个人两项金奖,从来自浙江大学、中国人民大学、复旦大学、上海财经大学、中央财经大学等 228 所高校的近 2 万名学生中脱颖而出。

在 2006—2007 年两届“创业技能竞赛月”活动中,学生参与人数近万人,创业型人才培养理念深入人心,学生的模拟创业热情空前高涨。2008 年,学校举办“第三届大学生创业技能竞赛”活动,包括“江财与我”平面设计大赛、模拟管理决策设计大赛、ERP 沙盘模拟对抗赛、电子设计与制作大赛、乡村旅游规划设计大赛、股王争霸赛、企业案例分析决策大赛、会计职业技能大赛、模拟房地产开发与营销大赛、计算机系列大赛等等系列活动。有 1 万多

(下转至第 482 页)

嘉兴学院经济管理实验教学中心

网址: <http://www.zjxu.edu.cn/rwzx>

一、中心建设与发展历程

嘉兴学院位于中国共产党的诞生地——浙江省嘉兴市。学校紧紧抓住高等教育大发展的历史机遇,秉承“方正为人、勤慎治学”的校训精神,按照“规模、结构、质量、效益”协调发展的方针,实现了快速、健康发展。学校现有本科专业 35 个,涉及经济学、管理学、法学、文学、理学、工学、医学 7 大学科门类。学校一直以应用型人才为培养目标,注重学生的实践动手能力和创新能力的培养。创新实验管理体制,成立了经济管理实验中心,整合了全校经济管理类实验教学资源,形成了高效、灵活的实验室运行机制,创新实践教学内容,成效显著、社会影响广泛。

学校经管类专业办学历史可以追溯到学校的前身——创办于 1914 年的“宁属县立甲种商业学校”。在长期的办学过程中,逐步形成了以培养“务实、致用”人才为主要特征的优良办学传统,培养的经管类专业人才具有“精专业、懂经济、会管理、知工艺、重能力”的鲜明特色。1986 年,学校在同类院校中较早成立了会计实验室,1999 年建成了浙江省第一个人力资源实验室。

2002 年 3 月,学校调整了实验室建制,将原分散在各院系的多个经管类实验室合并组建了校级经济管理实验中心。中心建立了学术委员会,并通过学科负责人兼实验室主任等措施,建立了“中心学术委员会—中心主任—二级实验室主任—实验员—学生助理管理员”管理体系,理顺了中心和相关学院之间的关系,明确了各自的权、责、利,保证了中心的顺利运行。

中心现有实验室面积 6087m²,仪器设备 1000 余万元,软件资产 200 余万元,并建有丰富的实验教学信息资源库,包括课件与习题库、案例库、金融资讯库、经管类政策信息库、学科理论库等。中心现有 15 个经管类实验室和 1 个大学生科技创新中心,是学校经济学院、管理学院等 8 个学院中 15 个专业的学生开展经济、管理等方面实践教学活动的校内基地。中心可以同时容纳 700 人进行实验实训教学,年均开设实验、实训课程 60 余门,每年为 4500 余名学生提供服务,近四年来,中心开发了证券交易模拟等十多项实验教学软件,设计并面向学生开放了近 200 项综合性设计性实验实训项目,年均完成计划内实验教学 20.6 万人时数,开放实验 16.7 万人时数。

中心成立以来,已经形成了一支优秀的以具有高级专业技术职称和具有博士学位的教师为核心的实践指导教师队伍和一支精干的实验准备与技术服务实验员(技术员)队伍。近年来,团队成员共发表论文 465 篇,承担课题 356 项;规划并组织力量编写(出版)实践课系列教材 49 本。

中心为大学生的社会实践能力的培养提供了基地,为大学生的科技创新活动提供了平台,借助中心平台,学生完成 SRT 项目 70 项,公开发表论文 70 篇,并在全国大学生数学竞赛、全国“挑战杯”课外学术科技作品竞赛、浙江省大学生财会信息化竞赛等大赛中获得一、二、三等奖 191 项。

中心坚持“以人为本 服务师生 励精图治 追求卓越”的服务理念,确立了“统筹规划 资源共享 加大开放 重点突破”的管理目标,经过几年的探索和实践,走出了一条以体制创新为先导,以管理创新求突破的实验室建设发展之路。2002 年实现了网络化管理,2004 年全面实施“一卡通”智能化管理,实现了网上选课,课前网上预习等网络辅助实践教学与管理。

近年来,中心的改革与建设成效显著、社会影响广泛。2004 年,经济管理实验中心被浙江省教育厅列为省级实验教学示范中心。2005 年,经济管理实验中心的建设改革成果获得“浙江省高等教育教学成果奖”一等奖。2006 年,经济管理实验中心成为全国经济管理专业实验室工作研究会常务理事单位。近四年共有 200 余所高校组团到中心参观交流。为了推广学校实验室建设和管理体制创新的经验,受全国经济管理专业实验室工作研究会的委托,中心于 2005 年 10 月成功举办了“第六届全国高校经济管理类专业实验室建设研讨会”。中心的建设成就得到了教育部领导及与会高校近 300 名代表的一致好评。《人民日报》、《光明日报》、《浙江日报》等媒体多次报道经济管理实验中心建设所取得的经验和成就。原浙江省省委书记习近平,省委副书记李金明、夏宝龙,副省长陈加元、盛昌黎,嘉兴市委书记黄坤明,市长陈德荣等省市领导,陈省身、王元等著名专家,乌克兰教育科学部第一副部长古尔日·A. N、美国科罗拉多大学校长 Kay Norton 等外宾,先后来经济管理实验中心考察访问。

实验中心成立以来,坚持“实现一个目标、搭建一个平台、打造一个基地、突出一个环节、形成一个体系”的实验

教学理念,着力于创新实验室管理体制,整合实验教学资源,构建了高效、灵活的实验室运行机制;着力于创新实践教学内容,形成了“点、线、面”实验教学体系;着力于创新实践教学手段,形成了“多元化”的实践教学模式,走出了一条地方高校经管实验室建设发展的特色之路。

二、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

根据学校“一主线、二体系、三突出、四结合”的实践教学思路,在学校的统一组织协调下,经管类专业分别于2002年、2005年两次组织修订人才培养方案,对实践教学内容 and 体系进行优化,增加综合性设计性实验实训项目,扩大选做的实验实训项目,逐步完善并形成“实验实训教学、专业技能训练、社会实践、专业实(见)习、毕业论文(设计)+学科竞赛与SRT”——“点、线、面”相结合的实践教学体系:“点”——课程单项型实验实训(课内实验实训)为主,培养学生的基本技能;“线”——综合型实验实训(包括课程综合型实验实训、课程设计、专业综合型实验实训及学年论文等)为主,使学生的专业知识技能得到比较全面的训练;“面”——综合学科竞赛、(SRT)、校内模拟实习、校外实地实习等为主,培养学生的综合实践能力和创新能力,形成了完善的实践教学体系。迄今为止,中心开设实验课程101门,开设实验项目349个,其中综合型实验138个,设计、创新型实验64个,占总数的57.88%。

2. 实验教学与科研、工程等实际应用结合情况

(1) 中心注重引导学生参与教师的科研工作,承担相应的科研任务。凡能参与到教师的科研项目,参加SRT、挑战杯及各种学科竞赛、科技创新活动的学生,中心将为他们免费提供实验环境和实验材料。经过几年的实践,学生科技创新活动的选题大都来自于老师的科研项目和企业实践活动。

(2) 中心注重理论联系实际,校内与校外相结合的学习方式。为了调动学生的学习积极性,培养学生的综合能力和创新能力,使学生更早、更好地接受到专业训练和就业培训,以利于学生日后工作能力工作适应能力的提高,中心要求实验教学设计取材于企业实际经济业务。目前,经济学院、会计学院、管理学院都大量来自实际部门的典型案例用于教学实践。

(3) 中心注重高仿真模拟实验环境的建设。学生在高度仿真的实验环境中身临其境地进行角色体验、角色分析,认识和掌握各项实际业务,解决实际问题,并将人文气息设计于实验室的布局之中,发挥环境的隐性育人作用,在这样的仿真环境下锻炼过的学生更能适应实际的社会环境。

(4) 中心注重实验效果的总结与交流。中心要求实验课的老师提供所有的实验教学大纲、实验指导书和实验项目卡,并定期检查实验项目和内容的更新率,要求每学期实验项目的更新率达到四分之一以上,并根据实验室的软硬件建设情况,不断推出新的实验项目供学生作为开放实验项目进行选做。中心为学生从事创业研究、科研活动提供技术支持,效果显著,成绩突出。2003—2006年参加各类竞赛获国家级特等奖2项,国家级一等奖5项,二等奖20项,三等奖30项;省级一等奖13项,省级二等奖37项,省级三等奖84项。

(5) 指导教师利用实验教学平台,提升应用理论研究和为社会服务的能力。4年来,中心成员承担科研项目365项,其中国家级6项,省部级93项;承担教研教改立项课题98项,其中省、厅级以上立项课题47项;公开发表教改和科研论文465篇;实验教学效果获奖28项次,其中省部级以上9项;出版教材17部,其中《会计实验教程》被上海立信会计出版社全额资助出版后,已第三次印刷。自编颇具特色的教材、实验讲义49种,据不完全统计,直接面向企业社会的横向课题59项。研究价值得到社会承认的同时,一大批鲜活的实验素材和实验案例也大大地充实了实验教学的内容。

三、实验教学方法与手段

为了提高实验教学质量,中心实验技术与开发、实验教学方法的改革,教学手段的引用及考核方法的改进方面进行了一系列的探索。中心利用先进的实验技术和实验设备为学生提供了自主学习的条件和环境,并改变了传统单一的考核办法,提高了实验效果。

1. 实验技术

(1) 多媒体技术

中心为每一个实验室配备了多媒体投影系统和音响系统,在每一个有计算机的实验室配备了 Netop School 和苏亚新多媒体教师,教师通过多媒体教室可以方便地作操作演示,学生操作监看和展示,电子点名,下发教师准备好的实验要求等电子文档,回收学生的电子作业、报告等内容。

(2) 仿真技术

由于经管类专业实验的特殊性,很多实验通过仿真技术来达到与实际操作相似性,如通过会计多媒体模拟软件,实现了会计手工操作的仿真模拟,系统对学生操作过程中的错误能够马上纠正,通过 ERP 沙盘模拟,仿真了企业经营与管理的大部分内容,让学生很好地将理论应用于实践。

(3) 计算机网络技术

中心在采购实验教学软件时,为了管理和学生实验的方便,尽可能地选择基于 Web 的系统,如国际贸易软件、电子商务软件、企业经营决策电子对抗软件、信贷业务及风险管理模拟系统、国际结算模拟系统、商业银行综合业务模拟系统等软件,学生可以在校园网上的任何计算机完成实验。

(4) 终端服务技术

对于不能支持 Web 的实验软件,为了拓宽实验空间,中心使用了基于 Windows2003 的终端服务技术,学生通过 Windows 操作系统的终端服务登录到中心的终端服务器,可以将服务器的远程桌面显示在本地,这样可以操作服务器上所有已经授权的软件,由于中心的终端服务器通过网络中心的端口映射,实验的空间扩展到校园网和任何可以连接 Internet 的计算机。

(5) FTP 技术

中心为所有经管类师生开通了 FTP 服务,教师和学生可以通过 FTP 来实现文件的上传和下载,很方便地实现实验内容的发放、下载、中间实验结果的保存、作业的提交等操作,学生再也不要将中间结果通过软盘和 U 盘来复制了,保证了实验的连续性和数据的安全性。

(6) VPN 技术

中心为所有经管类师生提供 VPN 技术,教师可以方便地在任何地方使用校园局域网的资源,如老师在家可以进入图书馆的数据库,可以在 BB 平台上点评学生的问题等,该技术提高了校园网资源的使用效率。

2. 实验教学方法

以学生为主体,教师为主导,根据不同学科的特点,灵活运用各种教学方法,充分调动学生的学习积极性。例如,对于证券期货等实验项目,只要教师讲解了基本的交易方法,给定一定金额的原始资金,学生可以在任何时候进行模拟交易,经过一段时间的交易后由教师来断定学生的实验情况。对于支持 Web 的教学软件,实验中心可以让学生在任何时候进入到中心的服务器进行实验。对于不支持 Web 的软件,中心也提供了远程终端服务的形式为学生在 Internet 上进行远程实验。

学校强化实验室开放式管理,制定了相应的实验室开放管理制度和学生自主实验室管理条例,设立实验室开放资助经费,鼓励师生参与实验室的开放工作,实现了实验室完全开放。充分利用现有的实验教学资源,通过网络技术等现代化的教学手段,采用多媒体、教学资源上网等方法方便学生学习实验内容,加深学生对基础理论和方法的理解增加学生动手实验的机会,提高实验教学效果。

根据实验课程的不同教学要求,实施实验教学考核方法改革。注重考核学生实际操作能力,综合运用所学知识能力和分析问题、解决问题能力,将平时实验情况与研究报告、小论文结合起来,促进实验教学质量的进一步提高。对学生在国内外期刊上发表的创新、设计性实验论文,或申报的专利,学校有相应的奖励措施。

四、设备条件与环境

1. 仪器设备配置情况

经济管理实验中心在国家财政部、浙江省财政厅和嘉兴学院的支持下,近五年来累计投入设备资金 1000 万元,并对计算机等主要设备全面进行更新,中心现有的计算机设备全部是进四年购置的,保证了设备的完好率。设备配置先进、合理,中心对全校师生开放,大大提高了设备的使用效率。中心技术人员根据学校经济管理实验教学和中心管理工作的需要开放了一系列的教学和管理软件,是对实验教学软件的有力补充,特别像证券交易软件的行情回放功能被许多软件供应商采用。

按照计算机等实验教学设备的使用周期,中心每年都及时安排更新计划,以保持实验设备的先进性。目前,中心所有实验室的学生计算机全部为 Pentium2.4M/内存 512M 以上的 2004 年以后生产的联想和清华同方计算机。中心对实验教学软件也及时进行了更新,并对有些不再适用的教学软件及时予以更换。对软、硬件的及时更新,保证了实验教学任务的圆满完成。

中心历来重视实验教学硬件的改进和软件编制,近几年来中心完成了“商业银行业务模拟系统”、“企业物流信息系统”、“会计电算化软件”、“中心业务管理系统”等一系列的软件的研制和开发。为了更加适合教学需求,中心对“金融教学系统”进行了改进,改进后可以对学生的实验情况按照班级进行分类统计,根据设定的权重对实验情况进行自动评分,并增加了适时交易行情录制功能,实现可以在交易停止期间进行行情的动态回放,为证券期货和外汇的模拟交易创造了不间断的环境,更好地满足了教学要求,提高了实验教学质量。

2. 维护与运行

中心设备管理员和实验技术人员非常重视设备的维护维修、功能开发和改造升级,延长了设备的使用寿命,对设备定期检修、校验,做到了“坚持制度,责任到人”。针对中心的实验仪器设备,中心建立了多级维护体系,措施得力,效果好。

对设备的日常保养维护由中心管理员负责;对在保修范围内的设备,根据设备采购合同由厂家提供服务;对于计算机、多媒体投影等超过保修期的常用设备,中心与本地信誉良好的本地计算机公司签订设备维护协议,在 24 小时内不能修复的,由计算机公司提供备用设备;对于一些关键设备,中心保证有一台或多台备用设备以防故障影响正常教学;所有固定资产设备由设备处统一管理,每台设备配有设备标签,进入固定资产数据库管理系统;定期检查设备故障情况,定期进行全面维修维护,对主要设备有专门的清洁员对设备进行清洁保养;每周一次升级计算机上杀毒软件的病毒库;对实验室内设备进行使用登记制度,碰到设备运行不正常的情况实验教师或学生要报告给中心管理人员,中心马上进行维护维修处理;为了保证服务器关键数据,对运行三年以上服务器硬盘进行更换。

3. 实验中心环境与安全

经济管理实验中心为一独立实验大楼,建筑面积 6087 平方米,整个布局模拟仿真了真实的环境,人文气息非常浓。中心实行校园网一卡通智能化管理,出入口有门禁系统,实验中心的所有通道和实验室内全部安装监控摄像设备,可以保存 2 个月的录像,通道和窗户安装红外线无线报警系统,直接连通学校保安值班室。中心强化师生的安全教育和实验室环境卫生宣讲,整个中心按照无烟无尘管理,进入中心大门即要求穿上鞋套,中心整个环境优美整洁,消防安全措施齐全,严格按照国家消防安全来布置。

(1) 实验室智能化建设情况

实验中心 15 个实验室共有 710 个信息点。中心网络采用树型网络拓扑结构,核心交换机采用 Cisco 千兆交换机,校园网光纤接入,而机房内部交换机采用联想智能交换机,能划分虚拟网,使得机房之间不能乱发数据包,保证了机房之间的影响降到最小。每个实验室都有专线直接接入校园网,每台学生机都有较大的带宽来接入 Internet。中心的每一个实验室都安装了录音和录像系统,每个实验室的视频监控点有 4~6 个,可通过中心的监控室可以看到每个实验室学生实验学习和教师教学情况,了解每个实验室的具体状况。

实验中心配置了“一卡通”机房管理系统,用于对整个实验中心的实验室进行网络管理,学生上下机的刷卡、教师上课预约、网络的监管、软件使用的控制、学生机的自动分配等均在管理系统上完成,同时还可自动完成账号管理、机房管理、课表管理、计时管理、考勤管理、收费管理等工作。

(2) 实验室安全、环保情况

中心建筑使用中央空调系统,人机环境优良。中心每个实验室的每个出入口都配备了 3 个灭火器,每层楼配备消防安全栓。每个实验室和楼道出入口安装无线红外线报警器,报警信号直接发送到学校保卫处 24 小时值班室。实验室的实时录像监控系统图片也在值班室显示。平时设定无线报警时间为晚上 9 点到早晨 7 点。当有报警信号时,保安马上会到位检查。在假期,中心安排人员 24 小时不间断值班,并实行进入实验室出入登记制度和不间断巡视登记制度。严格的技防和人防制度的落实,有效保证了师生实践教学顺利进行及实验室的安全,中心成立以来没有发生任何安全事故或其他影响教学的突发事件。中心每天两次对设备和环境进行清洁,所有人员进入中心大门必须穿上鞋套,中心内部环境整洁、幽雅、美观、窗明几净,兄弟院校来参观时均对中心环境的洁净程度赞叹有加。

中南财经政法大学经济管理实验教学中心

网址:<http://jgsyzyx.znufe.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

学校经济管理实验教学中心已走过 50 多年的发展历程。从 1953 年开始,学校相继建立起工业技术学、农业技术学、商品学和财会实验室。在当时的教学模式下,实验室主要承担各类教学演示、操作和验证型实验,拥有当时在国内外都比较先进的实验设备,此外师生们还自制了大量实验设备和标本。到 1965 年,除实验室外,学校还建立了实习工厂、农场、商店和银行,实验教学体系基本建成。

文革期间,即使在高等教育受到严重干扰破坏的情况下,实验教学在学校短时间中断后很快恢复,这在全国同类高校中实属少见。

党的十一届三中全会以后,高等教育进入了拨乱反正、恢复与发展的新时期。学校实验室建设与实验教学进入了新的发展阶段。随着一批新的交叉学科和专业的建立,商品养护实验室、信息实验室相继建成。进入 20 世纪 90 年代,学校又先后建立了会计实验中心、电子商务实验室。

2000 年,中南财经大学和中南政法学院的合并,使学校的发展跃上了一个新台阶,实验教学也进入最好的发展时期。原有实验室得到充实和完善,并相继新建了财政税务、银行证券保险、宏观经济分析和工商管理等实验室。

2005 年年底,为培养有实践能力的高素质创新人才,学校整合各经济管理类实验室的资源,组建了中南财经政法大学经济管理实验教学中心。近年来,学校累计投入 1500 万元用于中心的建设,从各学院选派一批学科带头人和中青年学术骨干组成中心的实验教学队伍。实验教学中心采取了一系列措施:整合实验教学资源,更新内容,改革方法和手段,加强队伍建设,完善教学与管理机制,建立了一个全新的实验教学体系,营造了一个良好的实验教学环境。2006 年 9 月中心被评为湖北省实验教学示范中心。

近年来,中心成员承担并完成部、省级教学研究项目 36 项,获国家级教学成果二等奖 1 项,省级教学成果奖 12 项,校级教学成果奖 96 项。编写出版实验教材 6 部,自编实验讲义 21 部。建成国家级精品课程 4 门:财政学、市场营销学、投资学和中级会计学;省级精品课程 7 门:货币银行学、微观经济学、财务管理学、中国税制、统计学、审计学、国家预算管理等;校级精品课程 30 门。

5 年来,中心成员承担和完成了国家自然科学基金、国家社会科学基金、湖北省自然科学基金、教育部高等学校博士学科点专项科研基金、教育部高等学校骨干教师资助计划基金、欧盟项目等 162 项科研课题,年均科研经费 214 余万元。5 年间,中心成员在《经济研究》、《管理世界》、《财政研究》、《财贸经济》、《会计研究》、《经济管理》等国内外著名刊物上发表论文 795 篇。

2007 年 4 月,学校启动了“本科教育质量与教学改革工程”,提出了“力争用两年的时间建成一个国家级实验教学示范中心和两个省级实验教学示范中心”的奋斗目标。为此,中心将以实施“质量工程”为契机,进一步加强实验室建设和实验教学改革,为更好地发挥实验教学示范辐射作用而努力!

二、实验教学理念与改革思路

50 多年来,学校坚持“以生为本、质量第一、注重创新”的原则,坚持理论教学与实践教学的协调发展,把传授知识、培养能力和提高素质三者有机结合起来,以经济学、管理学和法学三大优势学科为支撑,强化学生多学科融通性知识的训练,推动开门办学,加强实验教学,形成学校和社会、理论与实践适时互动的机制,打造了特色鲜明的“应用型、融通性、开放式”人才培养模式。

“应用型”主要是培养学生的应用能力和务实精神,要求学生熟练掌握基本理论与基本技能;“融通性”主要是培养学生的综合适应能力与团队精神,要求学生能够综合运用所学的知识,分析解决实际问题;“开放式”主要是培养学生创新能力与开拓精神,要求学生能够适应社会实际,自主学习、独立研究、勇于探索。

1. 实验教学理念

实验教学是实现理论联系实际,培养“应用型、融通性、开放式”人才的重要环节,学校领导充分认识到这一点,在全面总结与分析学校过去实验教学经验和教训的基础上,提出了“夯实基础,加强融通,注重创新,培养应用型、融通性、开放式人才”的实验教学理念,力求通过理论联系实际的实验教学使学生巩固所学的基本理论,掌握基本技能和基本方法,并根据“融会贯通、博识多通、触类旁通”的实验教学原则和要求,加强综合性、创新性实验,培养学生的实践能力和创新精神。

2. 实验教学在学校特色化人才培养模式中的定位

为促进理论教学与实验教学的协调发展,构建科学的教学体系,学校多次召开专题会议,对实验教学的地位和作用进行了认真研讨,并对学校实验教学进行了准确定位,把实验教学作为培养“应用型、融通性、开放式”人才的重要手段,建立了一个与理论教学相互促进,相互渗透,相互融合的实验教学体系(见图1)。在实验教学中,学校通过开展基础操作性实验培养学生的基本技能和动手能力;通过开展综合应用性实验,培养学生的综合适应能力与团队精神;通过开展创新设计性实验培养学生的创新能力与开拓精神。

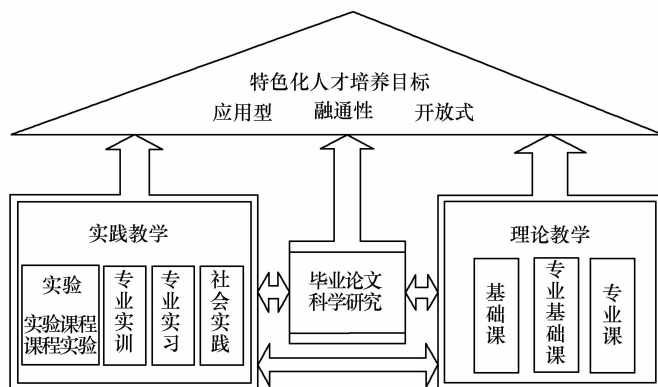


图1 实验教学的定位

3. 实验教学规划

依托学校经济学、管理学和法学三大学科门类的整体优势,充分利用学校自筹资金、国家“211”工程重点建设项目资金、校企共建资金和相关学科教学改革成果,构建适应经济、管理各类专业人才能力与素质培养需要的、有特色的经济管理实验中心和实验教学体系。借助校内外先进的技术资源,分批搭建适应经济管理类实验教学改革需求的软、硬件平台;通过培训提高、引进高素质人才、建立竞争激励机制,构建一支结构合理的高水平实验教学与管理团队;改进中心的管理模式,提高管理水平、运作效率和开放运行的服务水平,营造一个良好的实验教学环境;加快实验教学体系的改革与创新,使学校实验教学的总体质量达到国内经济管理类高校的领先水平,并力争跻身国家级实验教学示范中心之列。

4. 实验教学改革思路

实验教学改革的总体思路是:以培养学生的实践能力和创新精神为目标,建立与“应用型、融通性、开放式”特色人才培养模式相适应的实验教学体系及与之相配套的管理机制,以进一步推动学校相关学科的建设、相关专业的改革和科学研究的深入,争创国家级经济管理实验教学示范中心。

具体做法是:构建一个体系,实现两个支撑,融通三个层次,培养四种能力。即以实验教学改革为切入点,通过实验教学、专业综合实训、专业实习和社会实践4个环节的改革创新,构建起一个以“应用型、融通性、开放式”特色人才培养模式为核心、层次合理、功能完善并相互融通的实验教学体系,实现理论教学与实验教学的相互支撑、实验教学改革与学科建设及发展的相互支撑。在实验教学改革中要注重基础操作性、综合应用性和创新设计性三个不同层次实验教学的有机融通,共同培养学生实际操作与动手的能力,正确观察与分析问题的能力,自主学习与独立研究的能力,开拓创新与团结协作的能力。

5. 实验教学改革的方案

学校的实验教学改革着重围绕“整合资源,夯实基础,注重素质,培养能力,提高质量,力求创新”6个环节展开。

(1) 整合资源。根据不同学科实验教学的特点和学生实践能力训练的需要,按照基本操作技能、综合应用能力和设计创新能力三大模块更新实验教学方案和内容,合理设置不同类型实验的比例,加强综合性、设计性和创新性实验,力争将后两类实验的比例提高到80%以上。

(2) 夯实基础。建立科学化、规范化的实验教学体系。在培养方式上体现层次化和个性化,将实验内容分为基础操作性必做项目、综合应用性必做项目和创新设计性选做项目,倡导学生自主学习和研究,同时开设独立的专业实验课程;在教学内容上突出系统化和多元化,既有与理论课程相配套的“应知应会”单元模块实验,又有面向多门课程的综合应用性实验;在教学手段上注重现代化和多样化,充分利用信息技术和网络为载体的多媒体辅助教学系统和计算机仿真系统。同时也注重传统手段与现代化手段相结合,手工手段与信息技术手段相结合,实际操作手段与模拟仿真手段相结合,形成一套丰富多彩、相互补充、相互促进的实验教学体系。

(3) 注重素质。充分发挥实验的素质教育功能,通过实验室软硬件环境的建设、师资队伍的建设、实验体系的设计、实验教学的实施,以及科学的实验考核和规范的教学管理等全方位的工作,达到素质教育的目标。

(4) 培养能力。注重理论教学与实验教学的紧密结合,以及实验项目的综合性、设计性和研究性。通过实验方案的设计、项目成员的组合、实验方法的选择和设备的使用,实验数据的采集和分析等各实验过程,锻炼和培养独立完成实验的能力及与人合作的能力,其中尤为注重培养学生的创新能力。

(5) 提高质量。根据学校“宽口径、厚基础、强能力、高素质”的教学思想和“实验教学应当高起点、高标准、严要求”的原则,加强实验教学环节和过程的管理,通过建立严格、科学、合理和可操作性的实验考评体系,逐步建立有效的实验教学质量保障机制。

(6) 力求创新。不断吸收、创立新的教学思想和教学理念,保持实验教学体系的“与时俱进”,把主体教育理论与构建主义学习理论应用于实验教学的实践中。各专业实验室组成为一个开放的交叉型的创新实践教学平台,教师和学生均可以科研项目模式通过这一平台进行实验教学改革,引导师生将科研成果转化为实验教学资源,不断积累和丰富创新型实验教学的资源。

三、实验教学方法与手段

1. 实验技术

近5年来,实验教学通过装备先进的计算机和网络设备,实现了从传统的手工操作、沙盘模拟一跃跨入先进的计算机仿真、网络化管理的CAI环境。如今实验教学中心90%的实验项目通过计算机进行仿真或模拟操作,60%的项目在Internet或Intranet环境下进行,传统的工业技术、农业技术、生产运作、技术经济等课程的演示实验也以多媒体技术、电子幻灯、视讯会议、电子教室系统等现代信息技术取代了挂图、模型展示、教具演示等传统方式。实验过程中教师通过网络和电子教室实现的一对一远距离辅导方式大大提高了工作效率。

在采用先进技术的同时,中心仍然保留了会计手工实验室、商品学与技术学等传统实验室,在这些实验室里,实验和实训项目让学生通过传统的手工方式完成,实验中教师也主要以手把手、面对面的方式进行辅导。除硬件外,在实验软件上,中心也注意了专业软件与通用软件的结合。近年来,中心先后引进了实验教学系统软件60余套,为相关专业课程或实验课程提供了仿真或近似实战的环境。同时,中心还采用了专业通用软件20多种,让学生通过这些专业工具来预测、分析和处理各种现实问题,培养他们的综合应用能力与素质。

2. 实验教学方法

根据学校实验教学体系中三个不同层次的特点,中心在实验教学中主要采用以下方法:

(1) 基础操作性实验

这类实验大多是基础课程实验,对象一般是大一、大二年级的学生,因此主要采用常规的独立操作方式进行,重在提高个人的实际操作能力,具体有:① 认知性或演示性实验;② 验证性或模拟性实验;③ 应用性或制作性实验。

(2) 综合应用性实验

此类实验大多具有鲜明的专业特色,主要借助于计算机网络和相关专业软件,以3~5人组成的实验小组进

行,具体实施方式比较灵活,主要形式有:①以某门课程的综合实验项目方式进行;②以单独开设实验课程的方式进行;③以“专业综合实训”课程的形式进行。

(3) 创新设计性实验

作为实验教学的高级层次,主要在高年级学生中进行,并以自主学习、合作学习、研究性学习的实验教学形式为主。具体分为三种方式:①与相关教师的科研课题或学生自拟的研究课题相结合进行研发或设计的项目;②与大学生创业项目或各类学科、专业竞赛相结合的项目;③开放式实验。

在所有的实验教学过程中,中心改变了传统单向式的教学方法,始终以学生为中心,注重发挥学生的个性和创造力,大力推行互动式、研讨式教学方法,并让学生担任“小先生、小老师、评委”等,以互教、互学、互评的方式参与实验教学和考核等过程。几年的实践证明,这些方法在提高实验教学的质量和人才素质培养方面成效显著。

3. 实验教学手段

(1)以计算机网络为基础,构建近似全真的实验教学环境。目前,银行证券保险、电子商务、财政税务等实验室已通过 Internet、Intranet 实现了证券、期货、外汇的模拟交易;网上市场调研、商务网站的推广、网络广告的运作等实验项目都是“真刀真枪”的实战。

(2)借助于信息技术手段,实现社会经济系统和企业经营的浓缩再现。通过计算机软硬件技术实现对外部经济社会环境的仿真,把企业、政府“搬进”校园,在实验室内对经济社会系统从时空维度进行分解、组织和浓缩再现。

(3)利用现代教育技术,使传统的实验项目更具活力。中心将“商品材料力学性能测试试验”、“织物的拉伸断裂强力实验”等一批大型演示性实验项目,“中华鲟”、“百年茅台”等珍贵的商品样本等制作成影像资料,“茶叶审评”、“织物组织的观察与分析”、“粮食水分测定”、“白酒的品评与鉴定”等技能操作性较强的实验项目也制作了多媒体教学课件,利用这些现代化的教育技术手段,不仅增强了实验的效果,也提高了实验的效率。

(4)建立基于 Internet 的实验教学平台,实现网上远程实验教学。2002 年以来,实验中心各实验室先后建立了“E 商学苑”、“工商管理开放式教学实验平台”等一批专业实验教学网站,电子商务模拟、网络营销模拟等十几个开放式实验项目实现了网上远程实验。此外,中心还通过“中南财经政法大学经济管理实验教学中心”网站提供远程实验辅导等教学功能。

四、中心特色

经济管理实验教学中心坚持以“夯实基础,加强融通,注重创新,培养应用型、融通性、开放式人才”的实验教学理念来建立与之相适应的实验教学体系,在多年的实验教学改革中逐步形成了自己的特色。

(1) 学校经济管理实验室建设和实验教学历史悠久、积淀深厚

从 1953 年成立商品学实验室到今天的经济管理实验教学中心,学校的实验室建设与实验教学成为我国高校经济管理实验教学发展的真实写照和历史缩影,记录着我国高等财经教育实践教学的发展轨迹。

(2) 实现了六大学科资源的整合

通过整合财政学、会计学、经济学、金融学、工商管理、统计学六大学科的资源,实现了经济与管理跨学科的交叉,使本来具有内在联系各专业学科,在实验室里得到了真正的融合。学生可以全方位、全过程地仿真整个社会经济与管理活动。

(3) 实验教学中心具有强大的学科背景

以学校经济学、管理学和法学的学科优势为支撑,依托财政学、会计学两个国家级重点学科,企业管理、国民经济管理等七个省级重点学科和湖北财政与发展研究中心等五个部、省级人文社会科学研究基地,将学科发展的最新成果运用于实验教学,不断丰富实验教学内容,实现了理论教学与实践教学、学科建设与实验室建设、经济类学科与管理类学科三个方面的有机结合。

(4) 实验教学支撑并深化了“应用型、融通性、开放式”的人才培养模式

根据学校人才培养目标,中心通过“构建一个体系,实现两个支撑,融通三个层次,培养四种能力”的具体做法,建立了基础操作性、综合应用性和创新设计性分层次、多模块的实验教学体系,营造了一个学生自主学习、合作学习和研究性学习的环境,培养了学生的实践能力和创新精神。

重庆大学经济管理实验教学中心

网址:<http://202.202.8.25>

一、中心建设与发展历程

重庆大学经济管理实验教学中心的前身是 1978 年恢复管理工程教育后于 1987 年成立的管理工程实验室;1998 年更名为经济与工商管理学院实验中心;2004 年 6 月经重庆大学批准为重庆大学经济管理实验教学示范中心,实行校、院两级管理;2006 年 7 月被评为重庆市经济管理实验教学示范中心。

中心遵循教育部教学改革和实验室建设的一系列文件精神,按照《高等学校基础课实验教学示范中心建设标准》,根据重庆大学“国内一流、国际知名、特色鲜明的研究型综合性大学”的整体定位、结合经济与工商管理学院“扎根重庆、立足西南、面向全国、国内一流的研究型学院”的办学定位,以工商管理、管理科学与工程和应用经济学三个学科为主要依托,努力争取建设成为立足西南、辐射全国、适合高素质创新型人才培养的高水平国家级经济管理实验教学示范基地。

中心下设金融证券实验室、管理模拟实验室、电子商务实验室等 8 个实验室,以及 1 个网络控制中心。有专职人员 13 人,兼职人员 40 人,其中高级职称 34 人,具有硕士以上学位者 46 人。中心面向经济管理类专业开设实验实践课程 49 门共 199 个实验项目,承担辅修、第二专业(学位)和全校非经济管理专业的经济管理类实验实践教学,同时还承担本科毕业论文、博士和硕士研究生的实验等教学任务。中心也是全国大学生数学建模竞赛、创新研究等学生课外科技活动的基地,高校经济管理类教师进修的实验教学基地及企业经济管理人才培训的实验教学基地,中心全天向学生免费开放。

遵循“以人为本、因材施教”的教育思路,自觉探索经济管理类实验实践教学新模式和教学体系改革新途径,承担了三项省级和 12 项校级教学改革项目,其中有 10 项涉及实验实践和实验室建设改革。“电子商务立体化课程体系研究”研究获 2005 年重庆市高等教育教学成果奖二等奖。出版了 18 本实验教材和 15 本非实验教材,编写或修订了 43 本实验指导书,发表了教学研究、教学改革及实验室管理研究与实践方面的论文 40 篇。

五年来,中心的实验教学教师承担了 14 项国家自然科学基金、国家社会科学基金项目,6 项教育部各类研究基金,1 项中国工程院研究项目,41 项重庆市科委自然科学基金、科技攻关和软科学研究项目,5 项重庆市哲学社会科学规划研究项目,14 项重庆市发改委科技计划、软科学研究计划项目,三项科技部国家高技术研究发展计划(863 计划子项目),3 项科技部国家科技攻关计划重大项目子项目,21 项经费 20 万以上的横向科研项目。在国内外学术杂志和会议发表研究论文 537 篇,出版学术专著(不包括教材)15 本,获得各类科研奖励共 30 项。

到目前为止,中心已探索出了一条经济管理实验实践教学的道路;构建了适合当前高素质创新型经济管理人才培养的实验实践教学体系;建成了一个符合我国国情,具有国际先进水平的集情景依赖、模拟仿真和实战体验为一体,超越时空的无边界柔性实验平台和实验实践教学环境;建立了较完善的运行体制和管理制度;打造了一支具有高水平与高学历的实验实践教学队伍。在培养适合国家建设与社会发展需要的高素质创新型经济管理人才中发挥了重要作用,对我国教学研究型高校及西南地区高校的经济管理实验实践教学有重要的辐射和示范作用。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念与发展规划

重庆大学是一所具有 78 年办学历史、国家“211”工程和“985”工程重点建设的教育部直属重点大学。学校以“国内一流、国际知名、特色鲜明的研究型综合性大学”为办学定位,一贯重视实验实践教学。以“理论教学为基础、实验实践教学为载体、第二课堂为拓展”的原则确立了实验实践教学的定位。

经济管理实验教学中心根据学校的实验实践教学理念、定位和总体规划,秉承重庆大学商学院首任院长马寅

初先生倡导的“坚持真理、爱国民主、严谨治学、注重实践”的精神,树立了“管理以实践为本,依托实践开展经济管理教育”的经济管理教育理念。围绕“在扎实的学术研究基础上,培养掌握现代经济管理知识、有较强动手能力和实践组织能力、理论与应用并重的多层次经济管理类人才”的目标,牢固确立了实验实践教学在人才培养中的重要地位;树立了实验实践教学是培养经济管理人才的重要环节、实验实践教学与理论教学共同居于教学中心地位的观念;形成了“注重科学分析、实践动手和组织协调能力训练;强调现代经济管理理论与国内现实问题研究结合;突出创新能力与个性化培养”的经济管理实验实践教学理念。将实验教学中心在经济管理人才培养整体过程中的功能和作用定位为“理论与实践整合的服务器、研究型人才的孵化器、创新能力提升的助推器、实验实践教学的展示台”。

根据经济管理人才培养目标和经济管理实验实践教学理念,中心制定了经济管理实验教学“十五”和“十一五”规划,实施和深化“夯实基本技能,提升综合实力,激发创新精神”的实验实践教学改革,特别注重在现阶段建立“集情景依赖、模拟仿真、实战体验为一体”的实验教学模式,努力将经济管理实验教学中心建设成为立足西南、辐射全国、适合高素质创新型人才培养的高水平国家级经济管理实验教学示范基地。

2. 改革思路

- (1) 将实验实践教学全面引入经济管理人才培养中。
- (2) 广泛整合资源,构建先进的、系统的实验实践教学体系和平台。
- (3) 充分利用现有学科平台,为发展高水平经济管理实验教学提供基础。
- (4) 采用现代信息技术构建高水平的经济管理实验教学公共平台。
- (5) 加强实验教学队伍建设。
- (6) 实现高效管理运行机制和开放式服务。

3. 保障措施

为了实现规划目标,经济管理实验教学中心所依托的经济与工商管理学院从制度、政策、投入等方面采取了多种措施:

- (1) 学院党政重视实验实践教学工作,把理论教学和实验实践教学放在同等地位。
- (2) 以满足社会需求和保证培养质量为基础,根据学科特点和社会需求调整专业结构,不盲目追求发展规模,确保学生享有充分与优质的实验实践教学资源。
- (3) 正确处理教学、科研、服务三者之间的关系,始终坚持以教学为中心,教书育人、管理育人、服务育人。
- (4) 加强实验师资队伍建设,培养与引进中青年骨干教师,加强与国内外经济管理学院学术交流,拓宽学科发展视野,活跃学术气氛,造就一支德才兼备、富有创新精神的高素质、高水平实验教师队伍。
- (5) 面向社会,多种途径开放办学,积极与企事业单位建立长期合作关系,为学生提供更多实战体验的机会。

根据学校和中心两级规划,按照“科学规划、优化配置、突出重点、分步实施”的策略,结合学科建设,校、院认真组织论证,多渠道筹措资金,“十五”期间投入 1000 多万元,实现了“十五”规划目标,目前正在努力完成“十一五”规划目标。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

经济管理实验教学中心在实验实践教学体系建设中,以“厚基础、宽口径、强能力、高素质”为总原则,以专业人才培养方案与学科发展规划为依据,以社会需求和学生创新能力、综合素质培养标准为起点,按照重实践、模块化、柔性化和系统化的特点构建了有“3 大平台、11 个模块、3 个层次”的兼顾基础技能培养与学生个性化发展相结合的经济管理类实验实践教学体系,见图 1。

基础平台是针对所有经济管理类学科与专业开设的共用实验平台,主要是为学生奠定基本的实验基础;专业平台是基于基础平台之上针对不同经济管理类学科与专业的特点所开设的专业实验,目的是使学生通过实验验证专业知识、获得基本的专业实验和实践技能培训;个性发展平台是在保证经济管理类人才培养的专业基本要求和质量的基础上,主要为学生开展创新实践活动、培养学生创新能力和综合素质、促进个性化发展提供实验实践条件。实验教学模块分为基本型、提高型、研究创新型三个实验层次:

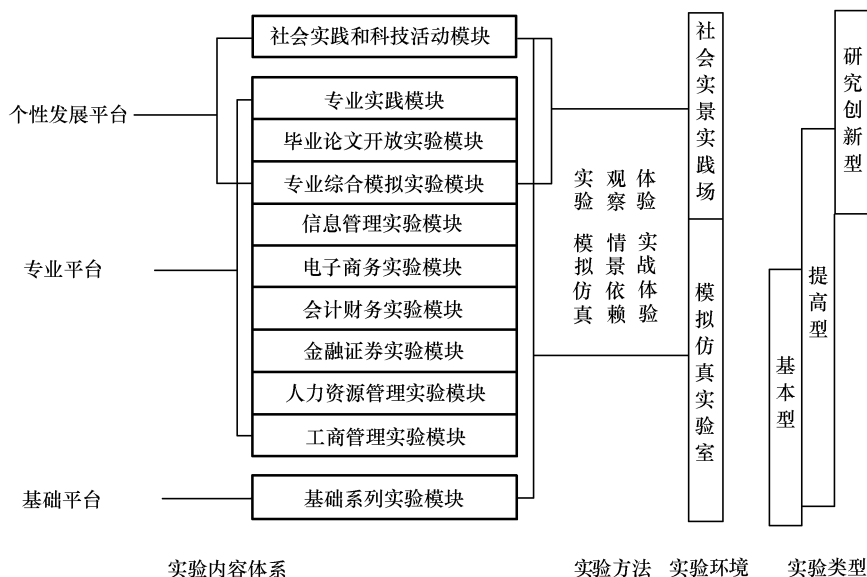


图1 重庆大学经济管理实验实践教学体系

(1) 基本型实验包括技能训练性、理论验证性、学科认知性等实验实践教学项目,其功能是使学生学习基本知识,掌握基本理论,训练基本操作,培养基本技能。

(2) 提高型实验包括综合性、设计性、应用性、探索性等实验实践教学项目,其功能是使学生掌握科学研究的基本思路和方法,培养实验设计、收集整理和分析信息及综合运用知识的能力。

(3) 研究创新型实验实践教学项目结合毕业论文、大学生创新基金项目、学生社会实践和课外科技活动、参加教师科研或预研项目等方式开展,其功能是让学生接受科学研究的基本训练,培养发现问题、分析问题、解决问题、设计研究方案的能力,培养创新思维和科学研究基本素质,提高学生实践能力、创新能力和综合素质。

2. 实验课程和实验实践项目

在实施教学改革和课程建设过程中,结合在实验实践教学中所取得的经验,中心于2005年对实验课程和实验实践项目进行了系统的优化、调整和整合,共开设49门实验实践课。2006年7月在实验教改研究基础上,中心又进一步对实验实践项目进行优化调整,调整后的教学计划中开设的实验实践项目共有199个,其中验证性实验项目80个,设计性实验项目24个,综合性、研究创新性实验教学项目95个,设计性、综合性、研究创新性实验实践项目占全部实验实践项目的59.80%。

3. 实验实践教学与科研工作和社会实践结合情况

(1) 用科研工作和科研成果充实实验教学内容。在实验教学内容选择和新的实验项目开发上,注重及时将经济管理领域的新方法引入实验教学。鼓励教师结合科研和社会实践不断开发新的实验项目,鼓励教师设计与经济管理应用密切联系的实验项目,将教师科学研究引入实验教学和大学生创新实践活动中,实现学生自主学习与教师引导作用相结合,促进学生创新能力培养。在学生毕业设计和论文工作中,有85%以上的选题内容来自教师的科研、预研项目或结合社会实际。

(2) 引导和鼓励大学生开展创新实践活动和社会实践活动。鼓励大学生以多种形式开展创新实践活动和社会实践活动,如承担重庆大学大学生创新基金项目研究,参加教师的科研项目,参加各种竞赛和科技活动等。从2003年开始,已有75位学生参加了16项大学生创新基金项目研究工作。在实践教学中,要求学生充分利用毕业实习的机会,认识社会、了解社会、增强社会适应力。

(3) 在实验实践中激发学生的学习兴趣和创造激情。通过课外实践,使学生增强对社会的认识,培养学生的社会责任感,激发学生的学习兴趣和创造激情,更好地学习和掌握专业知识和技能。如学生在开展《重庆大学教材使用状况调查》的活动中发现教材使用中存在的问题,争取到重庆大学大学生创新基金支持,完成了《重庆大学教材中心功能规划与教材管理信息系统设计》的项目,并获得了学校二等奖。

新的实验实践教学体系激发了学生的学习兴趣和创新激情,促使了实验教学和科学研究、社会实践的良好互动和密切结合,学生通过实践活动在掌握基本的专业知识、方法和技能的同时,也增进了对社会的认知和了解。在学生实践能力、创新能力、理论联系实际能力和综合素质得到提高的同时,也为科学研究奠定了良好的实践基础并提供了素材。

四、特色

(1) 以先进的实验实践教学理念为指导,依托学科特色优势,形成了理论教学、案例教学、实验实践教学、课外素质拓展有机融合的经济管理人才培养新模式。

以全面推进学生知识、能力、素质协调发展,努力培养高素质创新型人才为目标,树立了“管理以实践为本,依托实践开展经济管理教育”的教育理念;围绕“在扎实的学术研究基础上,培养掌握现代经济管理知识、有较强动手能力和实践组织能力、理论与应用并重的多层次经济管理类人才”的人才培养目标,形成了“注重科学分析、实践动手和组织协调能力训练;强调现代经济管理理论与国内现实问题研究结合;突出创新能力与个性化培养”的经济管理实验实践教学新理念;发挥重庆大学理工学科优势、将实验实践教学全面引入经济管理人才培养过程,与先进的经济管理学科的计量分析和科学实验培养模式接轨,从传统的以学科专业为中心的实验教学模式改为以能力素质培养为中心的实验教学模式、以重理论的经济管理教育人才培养模式改为理论和实践并重的培养模式,注重学生个性化发展,培养理论方法基础扎实、实践组织能力强、富有社会责任感和勤奋踏实的经济管理人才。

(2) 发挥实验教学中心“三器一台”的作用,支撑了适合高素质创新型人才培养的经济管理实验实践教学新体系。依托学校在重庆市独特的经济管理学科优势和在全国同行中的突出特色优势,广泛整合资源,特别是 MBA 资源、科研协作资源和本学科依托的地区行业特色资源;完善和发挥实验教学中心作为“理论与实践整合的服务器、研究型人才的孵化器、创新能力提升的助推器、实验实践教学的展示台”的功能作用,构建了由“三大平台、11 个模块、三个层次”组成的经济管理实验实践教学体系,并通过建设一支学风优良、学历与学术水平高、具有可持续发展潜力的实验教学队伍来保障新体系中实验教学内容的不断拓展和有效实施。在新体系中,通过综合性、设计性实验的教学,提高了学生对经济管理基础理论的认识和掌握水平,为研究型人才培养打下良好基础;通过实验资料真实化、实验环境场景化,培养学生对管理实务的理解能力和分析处理能力,使学生具有较强的动手能力和实践组织能力;通过本科实验教学与科研和社会实践的结合,培养学生的社会责任感、广博的知识面和适应力,激发学生的学习兴趣和创新激情,适应学生个性化发展需要,促进学生知识、能力和素质的全面发展。

(3) 利用现代信息技术,搭建了以高性能综合计算平台为底层、知识管理和协同共享服务为中间层、各专业和课程应用软件为顶层的实验实践教学平台环境新结构。依靠现代信息技术的最新成果,提出了以高性能综合计算平台为底层、知识管理和协同共享服务为中间层、各专业和课程应用软件为顶层的实验实践教学环境体系结构,形成了面向经济管理学科实验实践教学的公共平台。通过与软、硬件提供商和系统集成商共同开发中间层,可对专业和课程应用软件灵活部署而不需对基础平台进行变动,提高了系统设备和应用系统的使用效率。构建了一个模拟仿真、情景依赖和实战体验有机结合的超越时空的无边界柔性实验平台和实践教学环境。以具有高性能计算和高适应性、可伸缩性的实验软硬件平台来支持实验教学内容的改革、更新和升级,为实验教学中心的开放和高效运行提供了坚实的技术基础,使教学科研资源的利用率得到了有效提高。

(4) 科研促进教学,实现了教学和科研良性互动和双极共振,提高了人才培养质量,产生了学生知识水平、能力和素质全面提升的新效应。统筹安排、充分利用“211”工程、“985”工程和校院自筹经费,系统规划、协同建设科研和教学实验室,为实验教学中心的运行与改革提供充足的资金保障,实现了实验资源的优化配置和充分利用;以高水平的科研教学师资兼职充实实验教学队伍,使最新的科研成果和先进的经济管理理论能更好、更快地在理论教材、实验教材、教学案例和实验项目中体现出来;通过精心设计,使学生能在实验实践教学环节直接参加到科研项目中,学生在获得科学精神和实践动手能力培养的同时,也为科研提供了大量实践和素材支持。教学和科研良性互动的双极共振激发了学生学习兴趣和创造激情,学生踊跃参加各种社会实践、科技竞赛和研究创新活动,优秀本科生的潜能得到了有效发挥,5 年来有 116 名学生获得了包括全国“挑战杯”大学生创业大赛金奖在内的校级以上奖项,发表学术论文 33 篇。

将实践教学和理论教学、实验教学和科学研究、实验教学和社会实践、人才培养和学科发展有机结合,为经济管理人才培养提供了良好的创新实践支撑,拓宽了学生的知识面,使学生的实践能力、创新能力和综合素质得到了全面发展。教学科研的良性互动使人才培养整体质量得到提高,使学生顺利步入社会并获得了满意的工作机会。

内蒙古财经学院经济管理实验实训中心

网址:<http://jgzx.imfec.edu.cn/>

一、中心建设与发展历程

内蒙古财经学院隶属于自治区人民政府,是自治区唯一的一所独立设置的全日制普通高等财经类院校。1960年建校,现设有30个本科专业,其中经济、管理类专业26个,具有蒙语授课的专业点9个;现有5个自治区重点学科,具有硕士学位授权。目前学校普通本专科在校生13996人,蒙古族等少数民族学生占29.96%。

学校坚持“立足内蒙古,面向边疆民族地区,培养实践能力强,具有创新、创业精神的应用型人才”的办学指导思想,把培养学生的学习能力、实践能力、创新能力和适应能力,作为教学的核心内容,努力培养知识、能力、素质协调发展的、社会需要的高素质劳动者。

内蒙古财经学院经济管理类实验教学经历了三个发展阶段:

第一阶段(1983—1992年)实验教学萌芽发展阶段:1984年建立的商品学实验室根据商品学课程的实践要求开设了相关的实验项目;会计学基础课程在理论教学过程中为学生印发记账凭证、转账凭证、现金日记账、分类账、总分类账、格式报表等资料,并结合教师提供的业务数据进行制单、记账、编制报表的业务流程的训练;对外贸易课程在报关、结算等环节开展训练,其他一些课程也在实践训练要求较强的环节开展了相应训练。这一阶段是以课程的基本知识点操作为主要特征,为学院实验教学课程的开发和教学进行了有益的尝试,也为以后的实验教学发展奠定了良好的基础。

第二阶段(1993—2003年)专业实验教学发展阶段:进入20世纪90年代以来,课程实验发展较好的专业系开始探索进一步发展实验教学的途径,并得到了学院的大力支持。会计学系在91年开始筹建会计实验室,派出四名新进教师利用半年的时间抄录了呼和浩特第三毛纺厂3年全部的会计资料,为实验教学提供了全真的会计资料信息库,并开始设计实验课程,1993年建成了同时容纳1个班(40人)的会计实验室,先后列入教学计划开出了基础会计实验和综合会计实验两门手工模拟会计实验,1995年引进了用友集成账务处理系统(单机版)开展了会计电算化实验;1995年金融学系开始筹建立了金融证券实验室,在学生中成立了证券协会学生社团,开展手工模拟股票交易实验;随着计算机技术的发展和在教学中的深入运用,学院于1996年建立了两个机房、120个机位的CAI实验室,开发和引进实验教学软件,为相关专业提供计算机辅助教学平台支持;2002年学院与中国最大的管理软件供应商—北京用友软件股份有限公司合作建立了内蒙古地区第一家ERP实验室,开始探索跨学科的综合性实验。会计实验室、CAI实验室分别于2003年、2004年被评为自治区级合格实验室。这一阶段是以提高学生专业整体应用能力和专业素质训练为主要特征的,为学院广泛开展实验教学提供了思路和奠定了坚实的基础。

第三阶段(2004年—现在)整合提升发展阶段:为了贯彻教育部关于加强本科教学工作,提高教学质量的一系列文件精神,凸显实验教学在人才培养中的重要作用,同时也为落实学院应用性创新能力的培养定位,按照“强化优势、整合资源、全面开展实验教学”的思路,学院在2003年新建多媒体教学大楼时拨出一层作为新增实验教学场所,并投入350万元购置设备,整合了包括CAI实验室、会计实验室、ERP实验室、市场营销实验室等在内的各经济管理专业实验室,于2004年10月正式成立了处级建制的经济管理类课程实验中心——内蒙古财经学院经济管理实验实训中心。搭建了信息化的经济管理实验教学平台,重新构建了实验教学体系,进一步规范了实验教学过程,为实现学院人才培养目标发挥了重要作用。实验中心成立后开展了包括开发实验课程、规范实验项目、跨专业组织实验、规范实验流程等在内的一系列工作,2006年中心被评为自治区级实验教学示范中心。评为自治区级实验教学示范中心后,按照示范中心的建设标准和建设要求开始高标准建设,经过一年多的建设,中心在师资队伍建设、规范实验课程管理、强化实验教学体系建设、完善实验室开放管理机制等方面做了进一步的努力。2007年中心被评为国家级实验教学示范中心建设单位。

实验教学中心为处级建制,直属学院管理。采取与各教学单位资源共享的管理体制。学校利用校园网建立了统一的实验教学平台和实验教学资源数据库,实现内部资源共享,并能有效地延伸到第二课堂的科技创新活动,各

二级学院负责实验教学的组织和实施。实验中心负责实验教学平台和实验教学资源数据库的总体建设,提供其正常运行、维修及更新改造经费。中心为经济管理类实验教学提供日常维护和技术支持,研究实验教学管理模式,规范实验教学秩序,与各教学单位共同进行实验教学课程体系、内容、理论和技术方法、手段的研究等建设工作。中心实行主任负责制和岗位责任制,全面负责实验教学中心的建设和规划等工作。中心人员实行人才流动、竞争上岗、定期考核的管理机制。中心下设办公室、教学管理科、运行维护科 3 个职能科室和 13 个功能实验室。

截至 2007 年年底实验用房使用面积 1400m²,设备 1225 台件,设备总值达 450(万元),近五年经费投入共计 592.16 万元。共开出实验课程数 29 门,实验项目数 98 个,面向 15 个本科专业,年均实验学生人数 4322 人,年实验人时数 130 000 学时。目前中心正在进行改扩建工程,实验用房使用面积将达到 4400m²,投资 921 万元购置实验教学设备和实验教学软件,同时积极开发实验课程和实验教学数据库,规范实验项目。

学院在实验教学建设和改革的基本思路是,搭建以计算机技术、网络技术、现代通信技术为基础的信息化实验教学平台,通过应用广泛的信息资源和软件资源,进行开放式实验教学,为学生提供进行经济现象分析、业务过程仿真模拟的虚拟实践环境。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学院办学指导思想与实验教学理念

学院在办学指导思想上,始终坚持以人才培养为中心,牢固树立科学的发展观、人才观,坚持以发展为主线,以改革为动力,不断提高教学质量,实现规模、结构、质量、效益的有机统一;在人才培养目标上,以社会对人才的需求为导向,坚持“宽口径、厚基础、强能力、重应用”的人才培养思路,遵循教育教学规律,努力实现知识、能力、素质的协调发展。在教育观上,把传授知识、加强品德、培养能力与提高素质融为一体,贯穿于本科教育全过程之中;在质量观上,注重培养学生的创新精神和实践能力,重视因材施教,促进学生个性健康发展;在教学观上,以学科为基础进行整体化教学设计与改革,着重培养学生综合运用知识分析问题和解决问题的能力,培养学生自主学习和创新学习的能力。

实验教学担负着实现人才培养目标、进一步落实学院教育观、质量观、教学观的重要使命,因此实验教学的理念就是:基于高等教育发展规律、教育部质量工程和学校人才培养目标的要求,要树立以学生为本,以知识传授、能力培养、素质提高和协调发展为目标的教学理念。实验中心以学生能力培养为核心,提高学生实践素养、加强动手实践能力和创新能力为目的,构建适应学生的知识、能力、素质综合协调发展培养的现代实验教学新体系。

2. 实验教学定位

根据学院的办学指导思想和实验教学的理念,学院明确提出要用现代教育理念指导实验教学,把经济管理类专业实验教学定位于:

(1) 满足全院经济管理类专业开展提升专业实践能力和开拓创新能力专业技能训练、专业综合训练和创新实践的需要,不断提升学生的综合实践能力与开拓创新能力,缩短经济管理类专业人才社会的适宜时期,支持经济管理类应用型创新人才培养目标的实现。

(2) 形成实验教学案例强大的信息数据库,进一步开展开放性实验,使经济管理实验实训中心成为全院经济管理类专业、各层次学生进行第二课堂、自主设计与创新研究的重要实践基地。

(3) 建设成为理论与实践密切结合高素质师资队伍培养平台,建设成为实习指导教师建设基地和社会咨询服务培训基地。

3. 实验教学改革思路及方案

学院在实验教学改革方面紧紧围绕着培养学生实践能力、创新能力和提高教学质量,继续深化人才培养模式改革与创新,以实验教学改革为核心,以“整合资源、优化专业、扩展综合、加大开放”为主线,以高素质的实验教学队伍和完备的实验条件为保障,以培养学生的社会责任感、创新精神和实践能力为着力点,通过实验课程开发,全面开放实验室使学生有更多的动手机会,促进学生课内外实验活动的相互结合等途径,实现学生自主学习与教师指导作用相结合、专业知识学习与相关知识学习相结合、理论学习与理论应用相结合,营造创新教育氛围,融知识

传授、能力培养、素质提高为一体,同时改革运行机制和创新管理体制,全面提升学院本科教育教学水平和人才培养质量。

4. 学校实验教学相关政策

在长期的办学过程中,学院一直非常重视实验教学,认为实验教学是高等教育的重要组成部分,在学生的能力、素质培养中发挥着重要作用,是学生实践能力和创新能力培养的重要环节。在2005年召开的学院第五次教学工作会议,其主题就是加强实践教学,出台了《内蒙古财经学院关于加快进一步加强实践教学的决定》等一系列推动实验教学发展的配套政策与措施,将实验教学的思路和思路贯穿于整个实验教学过程,把经济管理实验教学作为教学改革的重点工作来抓,加强了实验教学的组织领导、规划发展和建设管理等工作,进一步推动了实验教学工作。

三、实验教学体系与内容

根据财经教育的特点,坚持以人为本、以学生为主的教学理念,改变实验教学依附于理论教学传统实验模式,强化实验教学环节的功能,依托现代教育理论、现代教育技术,建立了以学生专业教育、职业规划与创业导入为切入点,按照“统一规划、层次递进、开放实验、优生优培”的原则,与理论教学及其他实践环节有机结合,以能力培养为核心、分层次的实验教学体系。

这一体系的框架是根据培养目标,在学生的不同学习阶段,业务实践的不同层次将实验教学分为专业基础实验、专业综合实验、学科综合实验、创业创新实验4个层次,有针对性地培养学生专业基本技能、业务处理能力、专业综合能力和创新创业能力。同时这一实验教学的体系构建中以职业规划与创业导入为需求导引,提高学生参与实验教学的积极性;以课程实验、专业实验、综合实验纵横关联,作业、经营、管理梯次递进,建立实验教学管理与教学资源数据库,丰富实验教学资源;以教师与学生系统互动、理论与实践有机结合,营造实验教学良好氛围;以理论复现岗位操作的岗位业务训练、流程协同经营管理的部门业务训练、真实企业工学一体的就业或研究式实践,不断提升学生实践创新能力。在教学实践中,具体做法是:

(1) 将实验教学课程统一纳入教学计划,按照年级的层次要求,设计构建了从认知性验证性的课程实验、课程综合性实验、专业综合性实验、跨专业(学科)综合性实验、应用性和创新性实验等项目,形成应用型本科人才培养的实验教学体系;

(2) 建立实验课程必修与选修相结合,课内实验与第二课堂相结合,学生创新实验与参加创业创新设计活动相结合的多元化体系,既调动学生积极性、又实现优生优培的要求;

(3) 建立开放实验信息数据库,满足学生自主学习、自我研究及探索的要求。

四、实验教学方法与手段

1. 实验的技术、手段

经济管理类专业课程与信息技术的融合是目前高等院校教学改革的一条有效的途径,也是目前国内经济管理类实验教学的主要技术手段。“应用计算机进行经济管理模型的模拟分析或过程模拟,对实际中的经济管理类问题进行预测、分析和应用是理论应用于实践之前检验理论的最好手段”。为体现以学生为本的思想,在培养方案的制定中,充分考虑了学生的职业规划和未来的社会的适应能力,教学组织上为学生创造自主学习的条件,激发学生自主学习的热情,针对少数民族学生语言应用的差异性采取分类实验教学指导。中心在实验教学中尽可能地将现代技术及先进的实验教学手段与传统实验手段相结合,充分利用计算机网络、通信、数据库等技术,以实际应用的管理系统、信息分析系统、实验教学软件等软件资源为平台,借助模拟、仿真、虚拟环境等手段,进行经济管理类的实验教学。

中心每门实验课程都要求有实验大纲,以及按大纲要求编写的实验指导书或实验教材。每次实验课,都要求实验教师填写实验教学日志,记录本次实验课的教学内容、教学秩序及在教学中存在的问题及解决情况等。每门实验课结束时,还要求学生填写实验报告,填写实验教学的目的、实验教学的内容、方法、步骤,实验结果等内容。

(下转至第524页)

山东大学管理学科实验中心

网址:<http://219.218.118.131/glxy/labcenter>

一、中心的建设与发展历程

山东大学是国内最早开展管理类专业实验室建设和实验教学改革与创新的高校之一。学校自 1983 年就已开展相关工作,相继建成了工业工程、商品学、会计学、管理信息系统、案例模拟等一批实验室。与此同时,还与国内外企业合作共建了“山东大学—西门子信息实验室”、“山东大学—山东电信互联网与远程教学实验室”。并于 1999 年在国内率先实施了“面向 IE 专业的大型综合实验教学体系”等一系列实验教学改革,较早形成了工商管理类专业以案例教学为主、以实验教学为辅,管理科学与工程类专业以实验教学为主、以案例教学为辅的管理技能与素质培养体系。

管理学科实验中心(简称实验中心)依托管理学院于 2001 年正式成立。

2002 年,实验中心以“模拟时代环境,领略管理丛林,感悟大师思想,凝练运筹韬略”为宗旨,按照“总体规划、分步建设”的思路,实施了“管理学科综合实验教学平台”建设。

在硬环境方面,按照“大平台、模块化”的总体设想,搭建了由“微型工厂”等物理仿真实验环境和 ERP、“witness 仿真”、“虚拟企业运营”、战略博弈等虚拟实验环境组成的一体化实验平台,为学生提供了可任意组合的、虚实互动的企业运作实验环境。

在软环境方面,根据“厚基础、宽专业、大综合”的理念,开设了基础型、综合型、研究型 and 创业型四个层次的实验教学项目,构建了以跨学科为基础的面向各专业的综合实验教学体系,形成了以学科建设、专业建设、课程建设与实验室建设互动机制为基础的实验教学队伍,并推行“教授负责制”。

近五年来,通过系统建设,实验中心在教学和科研方面取得了显著成果。中心教师先后承担教学科研项目 127 项,发表论文 300 多篇,出版教材(专著)37 本。其中,国家级教研项目 8 项,省级教研项目 7 项;国家级科研课题 15 项,省部级科研课题 27 项;获国家优秀教材二等奖 1 项,山东省教学成果一等奖 1 项,山东省实验教学成果二等奖 1 项,国家级精品课程 2 门,国家“十一五规划教材”3 部;省部级以上荣誉称号 6 项。

人才培养方面也取得突出成绩。学生获奖 649 项,发表论文 265 篇。其中,获得国际大学生数学建模大赛三等奖 1 项,全国大学生数学建模大赛一等奖 1 项,二等奖 1 项,山东省二等奖 2 项;“挑战杯”全国大学生创业计划竞赛国家金奖 4 项、银奖 3 项,铜奖 1 项;“挑战杯”全国大学生课外科技作品竞赛山东省特等奖 2 项、一等奖 11 项、二等奖 6 项、三等奖 4 项;全国大学生物流设计大赛优胜奖 2 项;获各种论文奖 13 项,429 名学生获得企业资助奖学金。

中心部分建设成果分别在 2002 年全国工业工程实践教学研讨会和 2004 年全国实验室工作研讨会上作大会交流,2003 年以来主办或合作主办全国性和国际性学术会议 8 次。

2007 年,实验中心被评为山东省实验教学示范中心,并被列入国家级管理学科实验教学示范中心建设单位。

目前,管理学科实验中心已经建成相对完善的“管理学科综合实验教学平台”,拥有一支专业结构搭配合理,业务技术素质过硬的实验教学和实验技术核心队伍,承担 13 个专业 40 门课程、287 个实验项目的教学任务,年接纳计划内本科学生实验 3275 人左右、开放实验室学生约 2800 人,预约实验学生约 200 人,年完成实验教学 22.9 万人时,开放实验室 18 万人时。

管理学科实验中心现有面积 1780m²,设备 728 台件,设备总值 548.48 万(不包括企业投入设备)。在 2001—2006 年期间累计投入经费 1211.8 万元;实验教学维持费 12 万元/年。其中:学校投入 513 万、科技部专项基金 70 万、教育部高校修缮基金 50 万、“985”工程项目 30 万、山东省教学改革专业——工商管理专业 16 万、企业赞助 452 万、学院配套经费 90 万、实验软件项目建设费(学校资助开发实验项目)12.8 万元和每年 12 万元的实验教学维持费。基本形成了国家、学校、学院、教学研究、企业等多方投资的格局。

二、实验教学理念与改革思路

注重实践能力培养是山东大学优良的办学传统。学校秉承“气有浩然,学无止境”的校训,基于“注重基础、激励创新、强化实践、培养个性、促进学生全面发展”的办学理念,提出了“创建国内外知名高水平大学,建设一流学科,培养一流人才,必须有一流的实验室予以支撑”的实验教学指导思想。

1. 实验教学定位

实验中心的教学理念是,更新教育观念,以提高人才培养质量为宗旨,以实验教学队伍建设为重点,以实验教学改革为核心,以完善实验条件为保障,培养学生的创新精神、实践能力和综合素质。通过实验教学,促进管理类各专业应用型、复合型、创新型人才培养。

实验中心的功能定位是,教学改革成果孵化平台、学生创新与创业实践平台、科学研究与案例开发平台、社会咨询与服务支撑平台,实现教学、科研和社会服务的良性互动。

2. 实验教学规划

实验教学的总体规划是,“完善一个中心、坚持两个方向、促进三个结合、构建四个层次”,大力推进实验教学体系、实验教学方法与手段的创新,全面提高实验教学水平和人才培养质量。

(1) 完善一个中心:突破传统的实验教学理念,将实验教学方法、案例教学方法、实习教学方法等融为一体,外延管理学科实验教学中心的实践教学功能。

(2) 坚持两个方向:一是培养学生的创新精神、实践能力和综合素质,促进学生知识、能力、素质的全面协调发展;二是发挥实验教学示范和辐射作用,帮助企业 and 非盈利机构提高管理水平,服务区域经济发展。

(3) 促进三个结合:促进实验教学与理论教学相结合、促进实验教学与科学研究相结合、促进实验教学与社会服务相结合。

(4) 构建4个层次:通识教育实验层次、学科教育实验层次、专业教育实验层次、创新创业实验层次。

3. 管理实验教学的改革思路

管理实验教学的研究对象是由任务、规则与信息构成的系统,管理实验教学的目的是通过任务、规则与信息的假设变化,使学生理解单因素或多因素变化对系统的影响,掌握改变系统运行结果的决策过程和方法,主要从科学层面增加学生的“经验”积累。

(1) 探索远程实验资源共享途径,构建一流实验平台。

(2) 完善实验中心管理体系,强化运行机制建设。对实验中心实施校、院两级管理,强化一体化管理,推动科学研究、理论教学和实验教学相结合。推行和完善“教授负责制”,以教授为主体组建核心团队,实验中心所有资金和建设规划均由中心主任和核心团队统筹决策、统一实施。

(3) 实验模块与课程群密切结合,强化实验教学与理论教学互动。采用实验模块对应课程群的方式,进一步完善面向“任务”的实验模块体系,为学生营造更接近企业实际的实验环境;采用实习基地的背景材料,使案例分析、实验与实习内容交叉融合,从而加强管理实践与理论学习的互动,使学生在实验中既可见到“树木”——关键知识点,又可见到“森林”——本专业和管理学的知识体系,使学生取得更好的学习效果。

(4) 坚持实验教学与科学研究和社会服务相结合,积极推动校企共建。教学、科研与服务社会经济发展相融合,教学资源、科研资源和社会资源叠加使用,专业建设、课程建设与实验建设互动,进一步满足企业验证方案的要求,在实验内容设计上更多采用真实企业数据,理顺实验教学与科研和服务的资源关系,实现实验教学与科学研究密切结合的目标,加强实验教学与企业资源共享力度。

(5) 加强教材建设,深化互动式教学,提高实验教学水平。

三、实验教学体系与内容

实验中心以教授为主体组建核心团队和不同层次的开发梯队,形成了管理学科综合实验教学平台的管理层次

和内外协调机制,构建了以学生为本、内部组织有序、结构合理、对外开放的实验教学体系。

1. 实验教学体系建设

中心实验模块与实验项目库,按照管理学科涵盖的知识体系和人才培养层次,由十多个教授领衔团队研究开发,目前已经积累了14个实验模块,47个实验任务专题,359个实验项目。该实验项目库具有资源共享、模块化组合、动态发展的特点,为以跨学科为基础构建专业实验教学体系奠定了坚实的基础。学科实验教学体系和专业实验教学体系,由实验教学指导委员会和学院各系所团队根据专业培养目标在实验项目库中选择组合构成。目前初步构建了三个一级学科的两个博士点、8个硕士点、13个本科专业的实验教学体系。该体系使专业教学和实验项目库之间形成了“拉式关系”,加上上述领衔教授与实验项目库之间的“推式关系”,有效地推动了专业建设与实验项目库建设的互动与共进。

课程实验体系和独立实验课,由理论任课教师和实验指导教师在学科实验体系和专业实验体系中选择构成,对于训练体系完整、成熟的实验任务专题或实验模块则提炼为独立实验课,充实学科实验教学体系。目前在本科层次上,40门课程形成了课程实验体系,开设了4门独立实验课。循序渐进的实验课构建方式,推动了课程改革和精品课程建设进度,打通了专业课程与实验之间的界限,有效地推动了课程建设与实验课建设的互动与发展。

开放实验由学生在实验项目库中根据兴趣直接选择,创新创业实验专题采用导师制,鼓励学生参加挑战杯或参与实验室建设。

2. 实验教学体系的通识教育实验层次

根据管理类专业本科生缺乏管理实践的特点,按照大专业培养体系的基础课程群,设计了通识教育层次的实验体系(即学科实验体系),训练学生的基本技能,通过实训和模拟建立基本的管理概念。同时进行补课式的个性化训练,使每个学生在进入专业课程体系前,基本达到相同的素质、知识结构水平,构建学生进入管理类专业教育的航道,使学生能够从基础实验项目开始,循序渐进地提高通用管理能力。

通识教育实验体系从纵向上分低、中、高三个层次。低层的实验体系由系统调查类实验构成,主要训练学生的基本技能,帮助学生建立管理的基本概念;中层的实验体系由操作类实验构成,如计算机拆装实验,不仅使学生在实际操作中掌握了计算机硬件知识,避免了不分青红皂白大量灌入基本原理的现象,还锻炼了学生上网收集资料能力,使学生可以按兴趣、有的放矢地选择学习热点;高层的实验体系由观察类实验构成,利用物理仿真环境的各种演示功能,使学生通过观察了解行业特点,建立管理概念,还有计划地组织学生自行到商场、医院、企业、银行等行业现场观察,并写出观察报告。

通识教育实验体系从横向分为基础训练型、基本技能训练型、基础综合训练型三个梯度。基础训练型实验,是指对某一理论进行验证或训练某一方面技能的实验,主要强化对学生基本的标准化训练;基本技能训练型实验,是指综合运用多种知识和专业基本技能分析研究一个较复杂问题的实验,主要强化学生对管理基本理论的认识和规范化数据采集能力的训练;基础综合训练型实验,是指综合运用多门课程的多种知识和技能进行系统归纳总结的实验,要求学生充分发挥想象力,灵活运用所学知识对采集数据分析归纳,训练学生认识管理方法、初步运用分析技术的能力。

3. 应用实例简介——工商管理专业实验体系

根据管理学科实验教学体系,首先由实验教学指导委员会和系所团队依据培养目标制定专业实验教学体系,以工商管理专业实验体系为例,如图1所示。

其次,根据专业实验教学体系,在实验项目库中提取实验项目,形成专业实验项目群。

第三,任课教师和实验指导教师按照基础型、综合型、创新型和创业型四层次组合关系,从专业项目群中提取实验项目,构成课程实验体系。

四、实验教学方法与手段

(1) 注重改变教学模式与方法

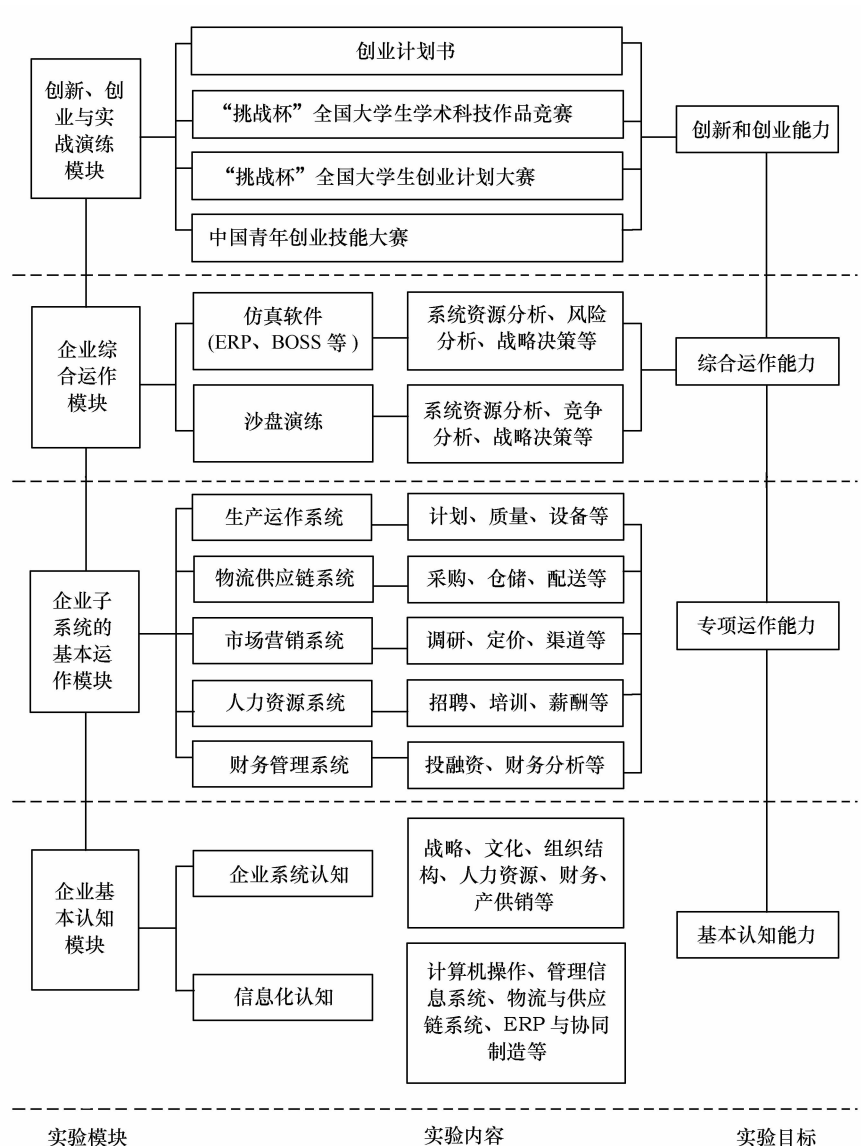


图1 工商管理专业实验教学体系

采用多样化的、启发式的教学方法。由教师讲授要点,组织讨论,点评过程,考核结果;学生则通过信息收集、实际操作、角色扮演和团队公关,进行实际演练,形成了教师与学生互动式的实验教学模式。

这一新型的教学模式对培养学生的自主学习、刻苦钻研、团队合作精神起到了良好的促进作用。

(2) 引入多种先进教学手段辅助实验教学

为提高实验教学效果与效率,除利用传统的实验方式进行实验教学外,还采用物理沙盘、电子沙盘、计算机网络、精品课程网站、CAI等现代化教学手段,使学生无论在课上、课下都能参与到实验中来。

(3) 建设模块化的微型实习工厂

该实验环境涵盖了计划、采购、制造、装配、存储、销售等反映大部分企业经济活动的特征单元。在此基础上,配备足够的、可移动的、单元间的连接组件,就满足了在实验室中“搭建各种企业”的条件。通过实验,学生不仅体验了不同类型经济活动的过程、感悟了管理方法的差异,而且可以任意实现自己的设计方案。

(4) 自主开发实验软件,降低实验教学成本

根据实验设计方案,开发了“虚拟计算机拆装”、“虚拟流水线设计”、“虚拟仓储设计”、“虚拟物流设施规划”、“工作抽样软件”等16个小型实验软件,不仅降低了实验运行成本,而且提高了贵重实验资源的利用效率。

(5) 信息平台

构建了网络实验教学平台,该平台用8个摄像头和视频服务器集成了图像采集系统,实现了所有房间的图像传输,所有计算机在三层交换机上纳入2台IBM服务器的网络管理,形成了4个独立局域网构成的较为完善的多元广域网拓扑。在各类软件的支持下,形成了人力资源测评计算机实验平台、ERP&EC网络实验平台、会计电算化实验平台、企业模拟运行实验平台、电子商务实验平台等,基本实现了网络化实验环境。

利用企业信息化、虚拟运营两个实验硬件环境,集成了教学设计、资源集成、计划组合、教学管理、网上学习、学生管理、档案管理等功能的信息化平台。

(6) 实验考核方法

为保证实验教学的质量,落实培养目标,设计了较为完善的考核体系。从预习情况、实际操作、动手能力、实验态度、实验记录、实验报告等各方面对学生的学习效果进行考核。还建立了相应的质量跟踪机制,以保证学生的实验到课率和实验报告上交率。此外,为了强化实验教学质量,还采用了学生与专家对实验教师和实验教学环境进行网上评分的机制。

五、管理体制与模式

按照教育部颁布的《高等学校实验室工作规程》有关精神,学校专门成立了“实验室工作委员会”,实行实验室校、院(部)二级管理体制。成立由分管校长任主任,有关职能部门和部分专家及院、部负责人参加的实验室工作委员会,负责对实验室建设规划、仪器设备布局及实验室管理、实验队伍建设进行研究、咨询,提出建议。职能部门对中心直线领导和下派干部挂职参与实验中心管理的基础上,又强化学校、学院、中心三个层面的全面改革,形成新的实验管理模式,简称“W”形实验管理模式。该模式明晰了管理实验中心的管理层次和内外协调机制,具有“体系、队伍、教材、硬件”高度共享、相互融合的特点,形成了以学生为本、内部组织有序、结构合理、对外开放的实验教学管理模式。

六、特色与创新

(1) 起步早、起点高,综合实验室教学平台国内领先。

自1983年创建管理专业实验室以来,持续开展管理实验教学研究,形成了一批独具特色的研究成果。1999年在国内首次实施了“面向IE专业的大型综合实验体系”,2002年在国内首次建设了“管理学科综合实验教学平台”,2005年启动了“管理类专业实践教学体系建设与大学生创新能力培养研究”并获山东省教改立项,独创了一批独具特色的实验项目和实验软件,并被多所高校采用。上述成果多次在全国会议上作大会交流,影响重大,成为独具特色的山大模式,先后有北京大学、南京大学等100多所高校前来参观交流。其中,模块化的微型实习工厂为国内独有;《工业工程专业实验与实习教程》填补国内IE正式出版的实验教材空白;虚拟拆装机软件、工作抽样软件、工时评价实验装置为国内独创。

(2) 教授负责制推动实验室建设与学科、专业、课程建设互动,学生培养效果显著。

在国内首次推行了“教授负责制”,即以教授为主体组建核心团队理顺科学研究、理论教学、实验教学三者的职能关系,以教授为中心组建挂牌队伍方式落实“队伍、教材、体系、硬件”一体化的建设思路。这一特色落实了“实验教学理念先进、突出以学生为主体”的教学思想,推动了实验室建设与学科、专业、课程建设互动,效果突出。

(3) 服务经济建设,校企合作双赢,提升了实验室自我“造血”功能。

早在1994年实验中心就开始探索与国内外企业合作共建实验室,先后与浪潮集团、用友公司、英国Lanner公司等国内外知名企业共建了赛尔网络实验室、山东大学—浪潮ERP&EC实验室、山东大学—浪潮企业信息化工程研究中心、山东大学—用友管理体验实验室、山东大学—Lanner管理决策模拟实验室。

上海对外贸易学院国际商务实验中心

网址: <http://www.shift.edu.cn/home/ibec>

一、中心建设与发展历程

上海对外贸易学院是一所培养对外经贸高素质应用型人才的高校,一贯重视实验教学在本科教学中的地位。建校四十多年来,以突出外贸实践为特色的实验教学,从部分专业的教师建立“实验教学”教改小组和学生课堂实验教学起步,逐步建成了以“国际商务实验中心”为载体的“全方位、全过程、全覆盖”的实验教学体系。1994年以来,结合专业课程体系、围绕相关业务流程而展开。针对全校学生,不分专业,统一开设“进出口业务模拟操作”项目,并在此基础上建立了上海市第一个面向全校学生开放的综合商科实验室——“国际贸易模拟实验室”。学校和上海市教委共同投资建立了“上海高校国际商务实习中心”,为本校和上海其他高校大学生商务实践教学提供了配套的实习基地;不断将原有实验软件升级,并编写了配套教材;1999年,学校自主开发了网络贸易模拟软件,建设了模拟法庭,就诉讼庭审的情景模拟进行训练。

2001—2006年间,学校引进了英国的 VEKTOR 商务英语多媒体教学软件;开设了金融投资模拟项目;自主开发了电子商务与物流模拟系统和商务英语口译软件;引进用友 ERP 软件和沙盘模拟,建成 ERP 实验室;成立了学位后培训基地和学生创业中心;自主开发 LPT 软件,开设庭前诉讼准备实验教学项目;引进钱龙高校金融教学模拟软件和商业银行经营管理模拟软件。2006年6月,学校整合资源,组建了“国际商务实验中心”(以下简称中心)。

中心教学科研实力雄厚,共开设实验课程 52 门,实验项目 104 项,年均达 507 033.2 学生实验人时数,学生评教满意率多年来一直接近 100%。

中心由学校统一管理,实行分管教学副校长领导下的主任负责制。下设商务英语、国际贸易、金融模拟、电子商务与物流、ERP、法律实务、会展实务、旅游管理 8 个实验室。共开设实验课程 52 门,实验项目 104 项。

中心形成了一整套规范的实验室管理制度,对于中心的教师、学生、实验室人员、实验课程教学及考核、仪器设备、档案、安全管理及运行环境等都有明确的管理方法和有效的监督机制。

实验管理人员队伍由中心主任、中心副主任、实验室主任和实验员组成。主任由具有丰富实验教学管理经验和管理能力突出的人员担任,全面负责实验室的运行、教学、科研的开展及规划等工作。中心设 3 名副主任,具体负责实验中心的建设、教学、研究和管理等日常工作。

中心现有人员 66 人,其中实验教学教师 49 人;其中教授 10 名,高级工程师 1 人,副教授 22 名,讲师 17 名,工程师 8 人;其中博士 13 名,硕士 41 名,学士 7 名;平均年龄 39 岁。形成了包括实验教师、实验管理人员、实验技术人员在内、结构合理的三支适合现代国际商务发展的实验教学队伍。

中心设备详见下表:

| 设备台件数 | 设备总值(万元) | 在用计算机总台数(台) | 设备完好率 |
|-------|----------|-------------|-------|
| 2655 | 1941.3 | 1103 | 99%以上 |

近五年来,学校在实验室建设方面的资金投入逐年递增,有效地保障了实验教学中心的正常运行。具体投入情况参见下表:

| 实验室建筑投入(含装修) | 设备配置(含软件)投入 | 课程建设 | 日常维护 | 合计 |
|--------------|-------------|-------|-------|--------|
| 1692.2 | 1941.3 | 730.8 | 100.6 | 4464.9 |

早在 1997 年,学校“进出口业务模拟操作”就荣获上海市教学成果一等奖。2001 年“国际贸易模拟实验室建设”获上海市优秀教学成果一等奖;2003 年“国际贸易模拟”被评为上海市精品课程;2005 年“国际贸易电子化实务”被评为上海市重点课程;实验教学“构建《国际电子商务》课程全新教学模式”获上海市优秀教学成果二等奖;“校企合作——电子商务与物流综合实验系统”和“多媒体商务英语应用能力训练课程——商科大学英语教学模式改革的探索”项目获上海市优秀教学成果三等奖。2006 年实验教学课程“商务英语口译”和“国际结算”被评为

上海市精品课程;校国际商务实验实习中心被评为“上海市实验教学示范中心”。2007年被评为“国家实验教学示范中心建设单位”。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

为适应对外经贸环境的三大变化,学校明确提出了学校的人才培养目标是“具备在经济全球化条件下从事对外经济贸易事业的基础理论知识和实践能力、创新精神和国际视野、职业素养和社会责任意识,德智体美全面发展的高素质应用型人才。”

根据人才培养规格,实验教学的理念是:实验教学应完整体现学校以学生成才为本的办学理念,服务于学校培养高素质对外经贸应用型专门人才的培养目标。实验教学体系应与课堂理论知识培养体系、学位后职业规划和职业素养培训体系、创业中心创业能力培养体系紧密结合,形成完整的有机联系的人才培养系统,贯穿大学教育的全过程,促进学生知识、能力和素质的协调发展。实验教学是学校从理论知识培养到职业素养和创新能力培养的一个重要环节,是学校人才培养体系的不可或缺的一部分。

2. 实验教学的建设思路

根据实验教学的理念,学校实验教学建设的基本思路是:以课堂理论知识教育为基础,以全方位构建围绕从事国际商务活动所需的基本素质、专业技能和综合能力的实验教学体系为核心,以网络信息平台、仿真实验室、虚拟公司和实验工作室为物质载体,以提高学生的学习能力、实践能力、创新能力、就业能力和创业能力为总目标。

3. 实验教学的改革思路

实验教学的改革思路主要体现在如下的几个方面。

① 坚持差异发展、特色发展的指导原则。实验教学体系设计围绕学生从事国际商务活动能力需求这一主线,进一步突出学校办学特色和专业特色,实验室必须为培养高素质的、具有竞争力的对外经贸应用型专门人才服务,为提高学校和专业的知名度服务;

② 坚持“规模、结构、质量、效益”协调发展的实验室建设原则。避免低水平的重复建设和不切实际的盲目建设;

③ 坚持统筹规划、明确目标、突出重点、分步实施、资源共享、绩效评估的实验教学内容建设原则。立足人才培养目标,不断完善建设综合性、设计性、创新性实验相结合的实验环境,逐渐减少验证性、单元性的实验,进一步强化理论教学与实践教学统筹协调的教学氛围;

④ 坚持教学与科研并重的原则。加强实验教学理论研究、教学研究和软件自主开发,不断提高实验教学水平;

⑤ 坚持功能明确、分工合理、运转有力、管理高效的实验教学管理体制建设原则。力争所有实验设备和软件系统能以最快的速度形成实验教学能力,并能为学生提供最大开放性的实验条件,进一步提高投入产出比。

4. 实验教学的改革措施

① 精心设计基础型实验内容,密切结合理论教学,以配合理论教学课程的方式开设,充分保证实验教学的质量,让学生通过实验感到做有所获,提高学习兴趣,明确学习方向和自己的不足,增强学习的动力。

② 力争多开设各种体现专业特色的综合型实验,努力提高实验教学水平。

③ 重点推进创新型实验,形成适合学校人才培养特色的高层次的实验教学体系。

④ 大力开展实践教学的改革与创新。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系

实验中心以国际商务活动为主线,以“学生职业规划”为前导,以“学生创业中心”为延伸,建成了以“国际商务

实验中心”为载体的“全方位、全过程、全覆盖”的实验教学体系。根据学生从事国际商务活动的要求,学校设立了“国际商务沟通”、“国际商务流程”、“国际商务电子化”、“国际商务结算”、“国际商事争端解决”和“国际商务决策”六大实验板块,对学生进行全方位的训练。这六大板块以学生为主体,在整合各专业相关实验的基础上,遵循实验教学规律,配合理论课程教学,由浅到深、由易到难、由单一到综合、由基础到创新,循序渐进,从基础型实验、综合型实验逐步递进到创新型实验。基础型实验根据课程培养目标应该达到的最基本要求,进行相关单项基本技能的训练并巩固课堂教学中的理论知识;综合型实验主要根据相关专业特色,着重培养学生对专业所需各项基本技能在具体业务流程中的综合运用能力;创新型实验着眼于培养学生的综合决策能力、团队意识、创新意识及应用所学专业知识进行创业的能力。

2. 实验课程、实验项目名称及综合性、设计性、创新性实验所占比例

目前,中心针对六大板块开设的共开设实验课程 52 门,课程名称见下表:

| 序号 | 课程名 | 序号 | 课程名 |
|----|-----------------------|----|--------------------------|
| 1 | J2EE 企业级应用开发 | 14 | 信息管理概论 |
| 2 | JAVA 与面向对象程序设计 | 15 | 信息系统安全 |
| 3 | 数据库原理与应用 | 16 | 仿真与建模 |
| 4 | 数据结构 | 17 | 管理决策与模型 |
| 5 | 计算机网络与通信 | 18 | 管理信息系统 |
| 6 | 面向 .NET 网站与网页设计 | 19 | 项目管理与软件工程 |
| 7 | 网站建设与网页设计 | 20 | 商务统计 |
| 8 | 以 Excel 为决策工具的商务与经济统计 | 21 | 计量经济学 |
| 9 | 电子商务安全与认证 | 22 | 国际贸易模拟 |
| 10 | 电子商务概论 | 23 | 网络贸易模拟 |
| 11 | 电子商务物流实验 | 24 | 进出口贸易英语函电 |
| 12 | 电子商务系统规划与设计 | 25 | 国际贸易电子化实务 |
| 13 | 电子政务 | 26 | 国际贸易项目分析 |
| 27 | 国际货运代理实务 | 41 | 客户关系管理(CRM) |
| 28 | 物流系统规划与设计 | 42 | 人力资源管理模拟 |
| 29 | 金融投资模拟 | 43 | 国际商事非讼案件模拟 |
| 30 | 外汇业务 | 44 | 国际商事仲裁模拟 |
| 31 | 网上支付与电子银行 | 45 | 国际商事诉讼案件模拟 |
| 32 | 国际结算 | 46 | 国际会展模拟训练 |
| 33 | 财务电算化 | 47 | 新闻模拟实践 |
| 34 | 财务报表阅读与分析 | 48 | 模拟导游 |
| 35 | 银行会计 | 49 | 跨文化交际 |
| 36 | 商业银行经营管理 | 50 | 商务英语应用能力自主训练(多媒体)(1~4 级) |
| 37 | 证券投资分析 | 51 | 商务英语口译(1~2 级) |
| 38 | 衍生金融工具 | 52 | 口译模拟训练 |
| 39 | ERP 模拟 | | |
| 40 | ERP 沙盘模拟 | | |

52 门课程涵盖实验项目有 104 项,综合型、创新型实验 84 项,占实验板块所开设项目总数的 80.77 %。各部分比重详见下表。

| 按实验项目实验功能分类 | 实验项目个数 | 比重(%) |
|-------------|--------|--------|
| 基础型实验 | 20 | 19.23 |
| 综合设计型实验 | 63 | 60.58 |
| 研究创新型实验 | 21 | 20.19 |
| 合 计 | 104 | 100.00 |

3. 实验教学与科研和社会应用实践结合情况

学校实验教学注重“三个结合,一个突出”,即实验教学与企业相结合,实验教学与创业相结合、实验教学与科研相结合,突出培养学生的专业实践能力:

(1) 实验教学项目注重校企合作。中心教师与企业界人士联合开发相关实验教学软件,在实验教学过程中,聘请企业界人士加入教学队伍,以此强化实验教学与社会实践的紧密结合。

(2) 实验教学注重与学生创业相结合。通过实验中心的综合训练,学生具备了初步的创业能力,参加学校创业大赛的优胜团队可以进入学校的“创业中心”和“创业孵化器”平台进行创业。

(3) 实验教学注重与科研相结合。实验教师利用实验教学平台,提升应用理论研究和为企业、社会服务的能力。

(4) 突出培养学生的专业实践能力。通过实验教学,学校学生的专业实践能力得到极大提升,在国内外专业竞赛中捷报频传。

四、实验教学方法与手段

1. 实验技术

近年来,实验中心先后装备了大量先进的仪器、设备,购置和自主开发了一系列实验教学软件。实验技术的提升,拓展了实验教学内容的深度和广度,提高了实验教学效果。

根据实验教学需要,所有实验场所均安装学校现有的教学软件。建设了 BlackBoard 网络教学系统,搭建起教师与学生互动交流平台;建立了 SCISIB(上海高校国际商务实习中心)等多个学习网站,实现了远程教学模式;不断进行软件的升级和二次开发。

2. 实验方法与手段

中心根据不同学科、不同专业的特点,改进实验教学方法,改变以教师为中心、以教材为中心的程式化教学模式,建立以学生为中心、实现以学生自我训练为主、强调合作式、研究式学习方式的教学模式。

各实验教学安排由浅到深,由简单到综合,并能充分调动学生学习的主动性。注重培养学生实事求是的科学态度,相互协作的团队精神及勇于开拓的创新意识。

根据经济管理学科和学校的人才培养特点,中心在实验教学中具体采用的方法和手段如下:

(1) 自主式学习。主要用于以专业基本技能训练为基础型实验。例如,商务英语应用能力自主训练实验课程,学生在实验教师的课堂指导后,运用 VEKTOR 英语多媒体教学软件进行商务英语自主训练,自我控制学习时间、进度及内容,并通过测试软件检测自主实验效果。

(2) 合作式学习。主要用于以业务处理为主的综合型实验。这种实验主要采取小组合作的形式,学生通过组成小组,扮演不同的业务角色模拟营销、采购、订约、物流、商检、报关、结算等经营活动,从而提高自身处理国际商务活动相关流程的综合业务处理能力。

(3) 研究式学习。主要用于培养学生创新决策能力的实验,在高年级、跨专业学生中进行。在教师的指导下,通过团队实战演习等方式,学生在变化的商务环境中模拟综合业务处理和决策过程,从而提升其应变能力和创新意识。在这类实验中,还引进由企业高管组成的专家组对学生的整体表现及实验结果进行会诊式考核,进一步拓宽了学生的视野。

(下转至第 477 页)

重庆工商大学经济管理实验教学中心

网址: <http://emc.ctbu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

重庆工商大学是一所以经济学、管理学、文学学科为主,经济学、管理学、文学、工学、法学、理学等多学科协调发展的重庆市属高校。经济与管理专业教学资源优势明显,社会声誉良好,规模、结构、质量、效益协调发展的高校,为经济管理实验教学中心的建设与发展奠定了坚实基础。

学校将经济管理实验教学中心独立行政建制,下设综合管理部、教学管理部和实验研发室,实行校级管理和中心主任负责制,集实验教学与实训、科研和相关实验室管理为一体,是学校开展经济、管理等方面实践教学活动的校内基地。同时,组建了校经济管理实验教学学术委员会,指导相关实验教学和实验室建设工作。

近五年来,学校先后直接投入经费近 1000 万元建设经济管理实验教学中心。中心现有实验室面积近 3000m²,拥有各类仪器设备 800 余台(套)及 34 个软件模拟平台和实训环境,具有工具软件应用、专业软件模拟、场景式业务实训等多种功能,可同时容纳 800 余人进行实验实训教学。

中心的实验室组织体系架构包括宏观经济运行分析实验室、会计学实验室、物流管理实验室、3S 技术应用实验室等 19 个实验室,对应学科专业目录下的 16 个二级学科。中心年均开设实验、实训课程 80 余门,每年为 11 000 余名学生提供服务,年均完成计划内实验教学约 40 万人时。

中心发展历程

(1) 起步探索阶段—创立实验室(2002 年 7 月以前)

从 1993 年起,先后在建立了投资经济实验室、会计实验室、管理信息系统实验室等。实验室由课程所在学院(系)或教研室管理,实验项目以课内实验为主,主要为特定专业个别核心课程服务。

(2) 规模拓展阶段—专业实验室系统建设(2002 年 8 月—2004 年 7 月)

按照“统筹规划、合理布局、准确定位、注重实效”的原则,学校对原有经济、管理类的专业实验室进行了整合,组建了经济学中心实验室和管理学中心实验室,下设 8 个实验室,初步形成了经济管理类的专业实验室架构。开发了 15 门实验课程(含 57 个实验项目),初步形成以专业基础实验、专业核心课程实验为主体的经济管理类专业的实验教学体系。

(3) 资源整合发展阶段—实验教学体系及实验室全面建设(2004 年 8 月—2006 年 11 月)

利用财政部“中央与地方共建高校基础实验室项目”、“中西部人才培养项目—日本国政府贷款”和学校自筹资金共计 700 余万元,对经济管理实验教学中心进行了全面建设,新增实验室 3 个,构建了学科基础实验、专业基础实验、专业综合实验、创新与创业模拟等较为完善的实验教学体系,开出实验课程 78 门,实验项目数达 322 个,中心成为结构布局合理、软硬件配备先进、实验教学体系及其基本文件完善、实验教学方法和手段多样的综合实验教学平台。同时,创新管理体制和运行机制,实行实验教学统一管理和调度,使中心的教学组织与管理得以高效运行,实验室软硬件资源和校园网上的实验教学资源得以充分利用。

2006 年 8 月,经管实验中心被重庆市教委评为“重庆高校市级实验教学示范中心”。

(4) 内涵发展阶段—着力打造学科综合实验教学平台(2006 年 12 月至今)

初步建成宏观经济运行模拟分析、企业经营管理综合设计与实训、3S 与区域综合规划实训、SCM 模式下物流与商务综合实训 4 大跨学科综合实验平台,完善了以学科基础实验、专业基础实验、专业综合实验、学科综合实验、创新与创业模拟等 5 大层次的适应社会发展对经济管理学科人才培养要求的综合实验教学体系。实验室功能体系趋于完善。2008 年 7 月,经济管理实验教学团队被遴选为重庆市市级教学团队。2008 年 9 月,中心获得测绘工程乙级资质认证。

(5) 取得的成果及获奖情况

近五年来,团队成员主持研究各级各类实验教学项目 50 余项,在《光明日报》、《高教研究》、《教育与职业》等刊

物发表实验教学改革研究等论文 100 余篇,编写教材 51 部,“立体交互式会计创新教学模式的构建与运用”、“企业微型仿真环境下多元驱动实验系统的建立与运行”等实验教学成果分别获得重庆市优秀教学成果一、二等奖。

近五年来,经济管理类专业学生在《经济管理》等学术期刊上发表论文 200 余篇,承担科技创新课题 70 余项。学生参加“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛和创业计划竞赛的作品,获省级以上奖总计 12 项,其中省级特等奖 1 项,一等奖 1 项,二等奖 8 项,三等奖 2 项;参加全国数学建模竞赛获奖 29 项,其中国家级 10 项(一等奖 5 项,二等奖 5 项),省级 19 项(其中一等奖 8 项,二等奖 11 项);2006 年参加全国数学建模竞赛获奖总数位列全国财经类院校第一名。

二、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系结构

根据学生不同学习阶段的知识结构和能力结构要求,按照分阶段、分层次、模块化的思路,构建了由学科基础实验、专业基础实验、专业综合实验、学科综合实验及创新与创业模拟构成的实验教学体系(如图 1 所示)。

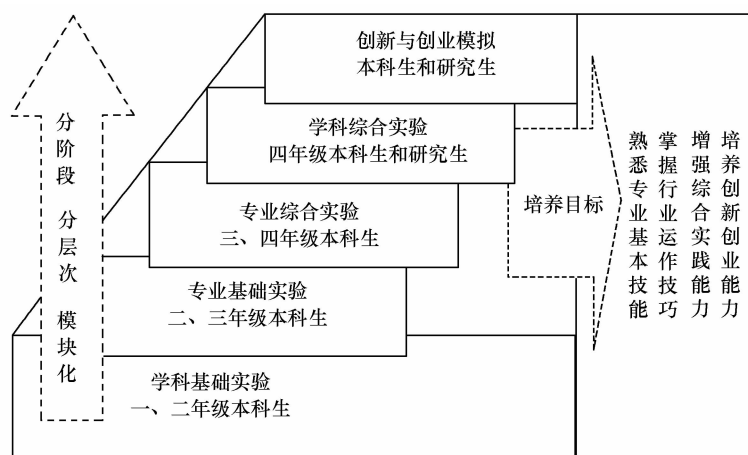


图 1 经济管理实验教学体系示意图

学科基础实验面向全校经济管理类专业一、二年级本科学生,进行基本方法与技能训练,帮助学生理解经济管理基本原理,掌握基本方法和基本手段,为后续专业课程的学习打下良好的基础,主要包括管理学基础实验、会计学实验、管理信息系统实验、统计学实验和计量经济学实验 5 门实验课程,共 26 个实验项目。

专业基础实验针对全校经济管理类专业二、三年级本科学生,致力于专业基本技能训练和实践能力培养,使学生熟悉经济管理类不同专业的基本业务内容及运作过程,掌握专业基本技能,涉及 22 个本科专业的 81 门实验课程,共 476 个实验项目。

专业综合实验针对全校经济管理类专业三、四年级本科学生,进行本专业综合实验技能训练,以培养学生专业知识的综合运用能力及一定的创新能力,涉及 22 个本科专业的 12 门实验课程,共 102 个实验项目。

学科综合实验针对全校经济管理类专业四年级本科学生及研究生,进行跨学科、跨专业综合实验与创新设计,培养学生团队协作意识和综合实践能力,全面提升学生综合素质,并为经济管理类本科学生提供毕业实习校内实训平台,设计了“宏观经济运行模拟分析”、“企业经营管理综合设计与实训”、“3S 与区域综合规划实训”、“SCM 模式下物流与商务综合实训”4 大综合实验(实训)教学平台,共 30 个实验项目。

“创新与创业模拟”重点吸纳经济管理类专业本科学生和研究生参加,并面向全校本科生和研究生开放,通过课外科技创新活动和创业论坛,使学生熟悉创业实际过程,增强了自主创新能力和创业能力。如会计学院成立的信永会计模拟公司、商务策划学院成立的创锐学生模拟公司等,均由学生模拟运营。

2. 实验教学与科研、工程及应用的结合情况

经济管理实验教学中心开设的实验课程项目充分考虑实验教学与科研、工程及应用实践的结合,主要体现在:

(1) 实验教学与科学研究相结合,充分利用科研优势增强实验教学能力

实验教学过程中充分利用学科领域的发展和研究优势,增强了实验教学能力。如“企业经营管理综合设计与实训”课程充分利用了重庆市人文社会科学重点研究基地—企业管理研究中心的研究成果,将上市公司交大昆机生产计划系统、长安集团企业资源计划系统等多项研究成果的部分内容,注入该实验课程;“SCM 模式下物流与商务综合实训”利用学校获得的重庆市物流发展规划及其他相关项目研究部分成果发挥其在实验教学中的作用;“宏观经济运行模拟分析实训”利用学校教育部人文社会科学重点研究基地—长江上游经济研究中心、重庆市人文社会科学重点研究基地—区域经济研究院、产业经济研究所完成的区域经济产业空间布局、渝蓉经济带发展研究、一小时经济圈科技发展战略研究等成果充实到实验教学中;“3S 与区域综合规划实训”利用国家科技支撑计划重大项目—小城镇产业布局分析系统开发研究的部分成果,以及重庆市发展信息管理工程技术研究中心的多项土地利用规划、旅游规划项目的研究成果进行实验教学。

(2) 实验教学与学生创新相结合,充分利用实验教学环节引导学生创新实践

学生在经济管理实验教学中心开展科技创新实践活动,其选题紧密结合科研和社会实践应用,创新项目与实际相结合,由最初简单的项目策划逐渐向政府决策和企业经营管理实务过渡。

在实验教学过程中,鼓励教师带领学生开展科研实践,参与企业的营销与策划、物流与电子商务的项目开发与管理工作;邀请国内外知名企业家组织“创业论坛”,激发学生创业意识、让学生与创业成功者进行面对面交流,分享创业心路历程;积极组织学生参加全国“大学生挑战杯”、“ERP 竞赛”、“物流大赛”等赛事,并取得了显著成绩。

(3) 实验教学与社会实际相结合,增强实验教学的仿真性和应用性

针对综合性、设计创新性和开放性实验项目设计,紧密结合学校的长江上游经济研究中心、区域经济研究院、产业经济研究院、企业管理研究中心、重庆发展信息管理工程技术研究中心等省部级科研基地广泛的产学研结合,以及长江上游、三峡库区经济社会发展趋势和行业企业实际不断丰富和完善,增强了实验教学的仿真性、应用性及实战效果。

例如,“宏观经济运行模拟分析”实验课程的基础数据和选题来源于社会宏观经济数据,如重庆市及区(县)社会经济发展数据,中心在重庆市及其区(县)宏观经济实际运行的基础上,通过科学的抽象、概括设计了相关的实验项目。

“企业经营管理综合设计与实训”实验课程的项目设计取材于行业管理与服务、企业实际业务过程。中心根据一般公司的组织构架、实际经济业务流程、业务单据、物料清单、产销流程、各项计划、预算的编制和执行、财务核算等一整套真实的数据资料,经过分析、归纳和整理,精心设计了“企业经营管理综合设计与实训”实验课程及项目,让学生从感性上了解企业的主要资源,认识企业运作的基本环节和基本流程,而且能够将专业知识直接运用于企业经营的模拟实践,体现了实验教学的趣味性、知识性、操作性、应用性等特点,使教学设计既源于企业实际经济业务,又高于企业的具体工作。

三、网络化信息管理平台与网络实验教学资源建设

1. 网络化信息管理平台建设

中心积极开展实验教学信息系统建设,开发独立的 MIS 系统和网站,依托并融入先进的数字化校园网,形成了一个硬件设备较先进,且具一定规模、软件集成与共享、数据获取渠道广泛、实验内容相对丰富、网络管理高效的信息平台。以实验教学网站为窗口,提供网络实验教学资源,进行网络实验教学和开放管理。保证了全校经济管理实验教学、管理与开放的正常进行。网络化实验教学平台建设主要包括:

(1) 网络化实验教学硬件平台

中心依托学校先进的数字化校园网络系统,先后通过日元贷款项目、中央与地方共建项目、学校专项及每年的实验室建设项目经费,搭建起 16 个可同时容纳 800 余学生开展实验,可直接访问校园网各种资源和 Internet 资源的网络机房,经济管理实验教学中心下设各实验室内部架设成 100M 局域网。服务器通过光纤连接校园网、通过 2 套卫星接收装置连接外部金融、地理遥感信息与数据资源,向各实验室提供高速、实时、真实的数据、资讯和其他各种实验教学资源,同时借助校园网,使实验室功能扩展到教室、图书馆、学生公寓、办公室、教师住宅区等,根据需要还可向社会提供实验教学服务。

(2) 网络化实验教学软件平台

综合实验的软件配置主要包含基础平台和专业平台。专业平台主要有 31 个实验教学软件,其中 20 个是网络

版,有效保证了网络化实验教学软件平台的功能实现。

2. 网络实验教学资源建设

网络实验教学资源是实验教学正常开展的内容保障,主要包括本部门的实验教学软件、实验课程资料、实验教学数据、案例资源,主要有:

(1) 网络实验教学软件资源

中心购买软件达 31 余个,其中 20 个网络版实验教学软件,可全部在网上向学生开放,保证了学校 22 个经济管理类专业实验教学与开放实验工作的开展。

(2) 实验教学资料资源

学校经济管理类专业共开设 102 门实验课,每门课程建立相对完整的实验大纲、实验指导书或讲义、实验项目卡片等教学文档,电子文档全部上网向学生公开,部分实验课程教材、实验课件可提供学生在线学习。

(3) 部分实时信息系统提供了全真实验素材

如世华财讯系统提供的各种实时财经资讯、上市公司财务报告、卫星遥感系统提供的实时遥感信息等。

3. 网上辅助教学和网络化、智能化管理平台建设

(1) 网上辅助教学平台建设

实验教学系统的网络使用:基于 B/S 模式的实验系统的实验项目,全部成为开放型和自主型实验项目,基于 C/S 模式的项目,学生注册账户后实现自主实验。通过经济管理实验教学中心平台网站的接口,直接链接到各实验教学系统、管理系统、资讯系统、其他辅助系统及相关网站。

此外,实现了网上交互式教学的实现。通过多媒体教学软件的教学控制、电子举手等功能实现直接互动;部分实验软件本身具有的网上批阅,邮件功能,信息发布功能等;借助学校教学在线的网络辅助教学平台,实现每个教师均可发布作业、提供实验教学资料及课件,学生提交实验报告,教师在线答疑及网上辅导的交互功能;还有交互功能良好的实验课程教学系统网站交互功能等。通过这个功能,师生之间可以更深入的交流讨论实验教学相关内容,实验资料和实验报告等也通过这个平台分发、收集。

(2) 实验教学网络化、智能化管理平台建设

中心开发了专门的实验管理信息系统对实验室管理、实验室软硬件管理、实验耗材管理、实验课程管理、实验班级与学生管理、实验排课管理、实验开放管理、实验教学资源管理、实验课表查询、实验交互管理等模块功能基本实现对实验的教学组织、过程、结果及开放进行管理。

四、中心特色

1. 确立实验教学在经济管理类专业人才培养中的重要地位

学校先后立项“西南地区复合性应用型案例人才培养模式改革与实践”(教育部高教司课题)、“高等院校经管专业实践教学体系改革研究与实践”(重庆市教委课题)“经济管理类专业实验教学体系设置研究”等 50 余项教研课题,组织经济、管理等学科专业专家及社会专家对培养模式的系列问题进行专题研究,尤其针对实验课程体系的设置、教学内容与教学方法的改革等进行重点调研解决。通过修订培养方案,及时将成果在本科培养方案中予以体现,实现以能力培养为主线设置实验教学体系的目标。目前,实验课程学时所占比重达到教学总学时 20%以上,凸显实验教学在经济管理人才培养中的重要地位。

2. 以优势学科实验与研究平台为依托,系统建设多功能仿真实验室

以区域经济学、产业经济学、统计学等省部级重点学科为支撑,依托教育部人文社会科学重点研究基地—长江上游经济研究中心、重庆市人文社会科学重点研究基地—产业经济研究院、企业管理研究中心,围绕经济学、管理学学科专业实验教学需要,仿真经济运行环境与企业经营场景等,系统建立既能实现单一课程实验项目及课程综合实验,又能完成专业综合以及跨专业、跨学科综合的实验室体系,为促进经济管理类专业学生经济、管理学科知

识的相互渗透创造了条件,进一步提高了实验教学水平。

3. 遵循能力培养规律,科学构建分层次的实验教学体系

在经济管理类人才培养模式研究成果中,详细论证了理论教学与实践教学设置的主线与构架,充分保证“以学生为本、以素质提高和能力培养为核心”的教学理念的实现。在校经济管理实验教学学术委员会的指导下,搭建了相对完善的经济管理实验教学体系。该实验教学体系从学科基础实验入手、过渡到专业基础实验,再递进实现专业综合实验、学科综合实验直至进行创新与创业模拟。由浅入深,由易到难,由点及面,全面培养学生的实践能力和创新能力。

4. 设计多学科交叉渗透的高综合度、强应用性的实验实训平台

由于学校经济管理类学科专业门类多,参加实验的学生量大面广,教学目的和教学要求各不相同,学校打破原有的专业设置框架,构建了全新的经济管理实验教学平台,组织设计具有学校教学特色的跨专业跨学科的四大实训项目,在经济管理类本科专业培养方案中予以体现。

5. 紧密依托社会资源,初步形成开放互动的实践教学模式

学校坚持开放式人才培养模式。确定经济管理实验教学必须与社会经济应用实践密切联系、与科研项目课题成果密切联系,强调经济管理类科研及社会实践应用成果应作为最新教学内容及时“反哺”实验教学,科研、教学联动,促进实验教学建设。

(上接第 510 页)

2. 实验教学方法、措施

在实验教学方法上,依托网上开放实验平台,广泛利用信息资源,按实验教学大纲要求,分别采取自主式学习、合作式学习和研究式学习等学习方式。具体来说,针对经济管理实验的特点,考虑到学生的认识规律和实际水平,采用的实验教学方法是:

(1) 学生在预习实验讲义的基础上,由教师首先讲授实验项目的基本知识、实验流程、重点难点、注意事项、数据处理方法、实验报告的撰写方法等内容;

(2) 建立以学生为中心,以学生自主训练为主的教学模式,学生根据教师的介绍并在教师指导下按照流程完成实验项目。同时注重培养学生实事求是的科学态度,认真细致的工作作风,团结协作的团队精神和勇于开拓的创新意识。

(3) 对于综合性创新性实验,每 6~7 人一组,在教师的指导下,从了解实验背景、学习相关理论知识开始,学生须自行完成查阅文献、设计实验方案、制定实验项目的策略、数据分析、并根据教师提供的经济因素变量进行策略调整、结果讨论等,最后撰写一篇实验报告。

五、特色

(1) 实行蒙汉双语实验教学,提高少数民族人才培养质量。由于少数民族学生在基础教育阶段接受的是民族语言教育,进入大学后学习有一定的困难,在实验教学过程中,一方面配备精通蒙汉两种语言的教师指导实验教学;另一方面引进蒙文的文字处理系统,进行蒙汉两种文字的对照学习,提高了少数民族学生的实践操作能力和特定环境下汉语言自主学习能力;同时积极研制和开发适用于少数民族学生学习的教学软件。已与内蒙古博日德公司达成了合作协议,联合开发蒙文版财务管理实训系统、商业银行业务实习系统、边境贸易实习系统等教学软件。

(2) 适应地方经济社会发展需要,构建具有地方特色的实验教学模式。

以自治区品牌企业本地化经营实践为主要内容,建立本土化案例数据库。

以自治区经济社会发展战略和产业发展规划数据为基础,建设仿真模拟资源数据库。

以本地知名企业高管作为实验教师,构建专兼职结合的实验教学师资队伍。

厦门大学经济与管理教学实验中心

网址: <http://elc.xmu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

厦门大学经济与管理类的教育和研究有着悠久的历史,早在 1921 年厦门大学建校初期就设立了商学部。新中国成立后,在前厦门大学校长、著名经济学家王亚南先生的带领和精心培育下,厦门大学经济与管理学科得到了迅速发展。1982 年 5 月经教育部批准,原厦门大学经济系升格为厦门大学经济学院,这是我国重点综合性大学建立的第一所经济学院。为满足社会经济发展对专业管理类人才日益扩大的需求,1999 年,以原经济学院中的管理学科为主体组建成立了厦门大学管理学院。

本着“依托重点学科,将现代教育技术与学科建设和发展紧密结合,为教学和科研提供全面服务”的建设思想,厦门大学于 1993 年设立了厦门大学经济信息中心,1998 年“211”工程一期“经济理论与管理”子项目设立经济管理教学实验室及模拟教学中心,2000 年,根据学科建设的需要,又分别成立了经济教学实验中心和管理教学实验中心两个校级实验中心。2005 年,为了进一步发挥两院的学科优势,充分利用经济与管理学科间的互补性,提高资源的使用效率,学校在原有两个教学实验中心的基础上进行整合,成立了经济与管理教学实验中心。中心下设语音电教实验室、经济与管理模拟教学实验室、财政金融信息系统模拟实验室、统计调查分析实验室等 11 个专业实验室。并在“本科教学改革”、“985”工程、“211”工程等多种专项资金上给予大力支持,进行重点建设。

2006 年,中心进一步加大了对实验教学资源整合的力度,成立了由经济学院和管理学院两院领导及教学科研部门领导组成的管理委员会,对中心的实验教学资源进行统一的管理和配置,极大地提高了资源的使用效率。

2001 年实验中心承担的教改项目“经济管理教学实验室建设和教学手段改革研究与实践”获得国家级优秀教学成果二等奖、福建省优秀教学成果一等奖;2002 年“经济与管理教学实验室建设”获教育部 211 标志性成果;2002 年“经济教学实验中心建设与改革”获厦门大学南强一等奖;2003 年“财政学网络课程”获全国第六届多媒体教育软件大赛优秀奖;与各系合作建设的“财政学”、“国家税收”、“审计学”、“人力资源管理”等四门课程被评为国家级精品课程、“金融工程”、“统计学”等 12 门课程被评为福建省精品课程;2005 年“会计学系列网络课程”获福建省教学成果二等奖。

2006 年 7 月、2007 年 2 月由中心提供技术支持、厦大宏观经济研究中心与新加坡南洋理工大学亚洲研究中心合作开发的“中国季度宏观经济模型”(CQMM)分别在厦门和北京召开发布会,人民日报、新华社、中央电视台等多家媒体进行了报道,在国内外引起了强烈的反响。

中心使用面积为 3493m²,设备 813 台(件),设备总值 968 万元。

实验中心近五年来投入数额约为 1228 万元,其来源主要由“211”工程和“985”工程实验室建设专项经费、年度实验教学经费和院系自筹经费三部分组成。主要投向仪器设备、实验室建设、运行维护等。其中运行维护费主要包括实验项目费用、人力资源培训开发费用等;实验室建设包括线路电路、环境改造等基建费用见表:

| 年份 | 主要投向(单位:万元) | | | 合计 |
|------|-------------|-------|-------|------|
| | 仪器设备 | 实验室建设 | 运行维护费 | |
| 2002 | 107 | 86 | 44 | 237 |
| 2003 | 95 | 75 | 39 | 209 |
| 2004 | 132 | 20 | 40 | 192 |
| 2005 | 280 | 38 | 38 | 356 |
| 2006 | 130 | 54 | 50 | 234 |
| 合计 | 744 | 273 | 211 | 1228 |

经济与管理教学实验中心主要承担经济、管理两院相关学科和各单位的教学实验任务。面向的学科经济学、金融学、金融工程、保险等 17 个专业。经济与管理教学实验中心还根据学生要求及社会热点,在全校范围内无学科限制地开设了电子商务应用基础、用友财务软件、证券投资分析、Office 产品专家等 6 门全校性选修课程。中心每年为在校全日制学生约 5000 人开设实验课程 27 门,近三年教学实验的总人数近 60 万人时。

实验中心在承担本科教学的同时,还承担本科生高年级创新小组活动、部分研究生课题研究及学生社团科技活动,推进学生的自主学习、合作学习、研究性学习。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

经济学与管理学都是实践性很强的学科。因此,加强理论与实践的结合,对于提高学生的学习兴趣和学习效果都是十分重要的。随着现代科学技术的发展,特别是计算机与网络信息技术的发展和运用,使得实验室能为学生提供良好的现实经济管理活动的实验和模拟环境。通过实验教学,不仅可以使学生所学到的理论和方法得到实际验证,而且能使教学过程置身于一个模拟的社会环境中,从而提高了教学的水平和效果。基于以上认识,中心把实验教学定位为经济与管理教学过程中不可缺少、十分重要的环节。中心的实验教学理念是:依托经济与管理国家级重点学科群的教学和科研能力优势,通过实验教学与科学研究的有机结合,形成课程业务实验、岗位群综合实验和开放性创新实验三个层次的规范教学体系,以加强对学生创新意识和创新能力的培养为核心,形成经济与管理实验教学的显著特色,培养经济与管理类研究型高级人才。

2. 实验教学定位及规划

在经济管理教学体系中,理论教学和实践教学两大体系具有各自的优势,发挥着不可替代的作用。当前数字化和信息化高速发展和运用下,实验教学将与理论教学共同对管理经济管理类具有创新意识和创新能力的高级人才培养目标的实现起着重要的支撑作用。因此,根据学校经济与管理类人才培养的需要和可能,中心的实验教学定位及规划为:

第一,依托国家级重点学科群的教学和科研能力优势,通过实验教学与科学研究的有机结合支持经济管理类具有创新意识和创新能力的高级人才培养目标的实现;

第二,创新实验课程体系、教学模式、教学内容、教学方法和教学手段改革,强化学生创新意识和创新能力的培养;

第三,建立课程业务实验、岗位群综合实验和开放性创新实验三个层次的教学体系,逐步提高综合型、设计型、创新型实验比例,规范经济管理类专业实验教学和实践教学活动。

3. 实验教学改革思路及方案

厦门大学经济与管理教学实验中心成立以来,提出了经济与管理类实验改革的思路:依托学校经济管理类国家级重点学科群的传统优势,根据经济与管理学科的特点,注意与社会经济发展的需求相结合,在进行必要的硬件投资的基础上,加大对软件的投入,努力构建新的经济管理类实验教学体系,以满足现代经济和管理人才培养的需要。

(1) 整合经济与管理两院实验教学资源,打破学科和专业界限,统筹规划教学、科研、社会服务活动,建立分层式、模块化、开放性的实验教学新体系和以课程群为背景的分层式实验与实践教学平台。

(2) 在保证实验教学项目与内容设置的同时,转向以岗位型和研究创新型为主,并由基于课程的业务实验向基于课程群的综合和基于学科的综合实验。

(3) 衔接科技创新实践平台、学科竞赛平台,营造多样化、层次化、综合化、开放式的研学型实验教学环境,实施综合实验教学由固定学分向弹性学分转化。

(4) 加大投入,建立良好的实验教学环境,通过实验教学内容、方法和手段三方面的改革,带动和促进实验教学队伍建设、实验教学资源建设和实验教学管理机制等方面的建设,全面提升办学水平和实践教育质量,并在全国范围内发挥示范、辐射和带动作用。

三、实验教学体系与内容

1. 实验教学体系建设

建立课程业务实验、岗位群综合实验和开放性创新实验三个层次的教学体系,逐步提高综合型、设计型、创新型实验比例,规范经济管理类专业实验教学和实践教学实践活动。

(1) 面向全校学生建立课程业务实验。面向全校建设一个先进的专业课程的业务配套实验课程群,为学校广大师生的实验教学服务,打破传统的专业、门类界限,突破原有实践教学以学院划分教学实习基地的管理体系,建立新的独立完整的业务实验课程平台。

(2) 服务经济与管理类各专业的岗位群综合实验。通过多功能业务模拟营业厅将模拟财政、税务、银行、证券、保险、外汇、期货、国际贸易、统计调查分析等综合业务的真实环境并按不同岗位和项目进行设置,学生先在专业课程配套的业务实习中进行初步训练,掌握相关业务基本操作技能,进入业务模拟营业厅经营环境进行实践锻炼,并可完成毕业综合实习。

(3) 开放性创新实验。通过给定实验项目或学生自由选题,打通学科之间和不同年级之间和博士、硕士和本科生之间界限,进行自由组合,衔接科技创新实践平台、学科竞赛平台,营造多样化、层次化、综合化、开放式的创新型实验教学环境,实施综合实验教学由固定学分向弹性学分转化。着眼于学生创新精神与团队协作意识和基础科研素质的培养,通过培养探索与创新精神,培养团队协作意识,促进学生知识、能力、素质协调发展。

2. 实验教学与科研、工程等实际应用结合情况

实验中心在经济与管理两院领导的大力支持下,把实验教学作为提高两院教学重要环节来抓。通过实验教学运行机制和运行模式改革、人才培养模式、实验教学体系、教学方法和教学手段创新等来推动实验课堂与科研、工程等实际应用相结合。

(1) 2001 年实验中心与桥讯财经资讯公司合作建立厦门大学桥讯财经工作站。2005 年与世华财经建立厦门大学世华财经工作站,拥有全球综合财经资讯、实时行情及全球股票、外汇、期货模拟交易系统。

(2) 2003 年实验中心开始建设《网络经济学》、《网络营销》、《网络金融》、《网络物流》等课程教材。并且派遣多名教师参加全国的电子商务研讨会,与业内专家学者展开多层次的交流。同年,实验中心与 SAP、用友、福耀等企业合作共建实验室,引入 ERP 系统、沙盘推演系统、远程教学系统等用于实验教学,丰富了教学手段和方法,提高了学生的实践能力。

(3) 2004 年实验中心与厦门电子商务中心合作,共建厦门电子商务中心厦门大学实训基地,将真正的电子商务引入大学,全部过程都让学生参与,让他们及懂得电子商务的理论知识,又从头至尾的感受电子商务的真个流程。由学生参与电子商务平台的改造、产品的入库、订单的处理、乃至商品的配送,甚至建设了厦门大学校内的配送物流中心,先后有 300 多名不同专业的学生参与该平台的建设。

(4) 2005 年实验中心与厦门多家企业合作开发网上电子商务模拟学习环境,包括模拟商城、模拟银行、模拟 BTOB 交易系统、模拟报关系统、模拟纳税系统、模拟国际结算系统等,并与国际知名企业 SAS 软件公司合作成立了 SAS 数据分析研究中心,大大丰富了教学科研手段,也让在校学生切身感受到实际工作的具体操作。

(5) 2005 年实验中心建成远程国际视频会议系统,通过该系统,国外知名学者可以在国外为中心的学生授课,与国外学术机构同步举办学术活动,从而使学生能聆听到国际知名学者授课,及时了解国际上最新的研究成果,扩大了国际视野,改变了传统举办国际学术活动的形式,既增加了学术资源,也大大节省了国际学术交流的费用。

四、管理体制与机构设置

近年来,中心根据学校各学科人才培养、科学研究的发展要求,以学科建设和实验教学体系改革为先导,以实验室内涵建设为核心,对实验室组织结构进行了新一轮的整体优化、系统构建、重组整合。经过调整改革,经济与管理实验教学中心现已形成各专业实验室相互配套、资源共享、类别层次清晰、结构优化、活力增强的现代化实验

教学与管理新体系。

(1) 学校由一名副校长主管全校实验中心工作,教务处和实验与设备管理办公室是全校实验室管理工作的行政职能部门,处理日常工作,行使学校对实验中心及实验教学协调、管理职能。学校设立由主管校长、有关部门行政负责人和学术、技术管理等方面专家组成的实验室建设与管理委员会,协助主管校长工作。

(2) 学校实行实验中心校、院二级管理体制。各院有一名副院长分管实验中心工作,同时配备专(兼)职实验教学和管理人员。

(3) 实验中心实行主任负责制,实验中心主任由所在学院提名学校聘任;各实验室由室主任负责,实验室主任由各实验中心任命。

(4) 经济与管理教学实验中心为院级建制,下设1个财经工作站和11个专业教学实验室。依据学校、学院、经济与管理学科的特点,整合了分散建设、分散管理的实验室和实验教学资源,建设面向多学科、多专业的教学实验中心。

五、中心主要特色

厦门大学经济与管理教学实验中心针对经济与管理学科的学科特点与社会经济发展的需求,积极探索经济管理类实验教学改革,并取得良好的效果,形成了鲜明的特色。

1. 依托多个国家级重点学科的教学科研优势,促进理论教学与实验教学相结合

中心所依托的经济管理学科是厦门大学传统的优势学科,现有5个国家级重点学科。其中的会计学、财政学、统计学在全国名列前茅,金融学和政治经济学也有较大的影响。中心与各相关学科密切配合,推出多门包含多媒体课件、网络教程、网络智能题库、案例分析等实验与模拟教学内容在内的精品课程,其中“财政学”、“税收学”、“审计学”和“人力资源管理”4门课程已被评为国家级精品课程,“统计学”与“金融工程”被推荐参加2006年国家级精品课程的评审。

2. 大力发展模拟仿真实验

中心是在全国最早开展经济管理类模拟仿真实验教学的单位之一,通过与桥讯、用友、SAS、世华等国内外著名的经济管理类商业应用研究厂商开展合作,以及自行开发、对外采购等多种方式建立了模拟仿真系统、沙盘推演系统,在多个专业领域实现了模拟仿真实验,改变了经济管理类专业传统的教学方式,加强了对学生相关专业技能的训练,达到国内领先水平。该部分实验教学手段的改革和实践获得了2001年国家级优秀教学成果二等奖,这也是全国高校经济管理类实验系列最早获得的国家级优秀成果奖之一。

3. 构建互动式实验教学新模式

中心在两院领导的支持下,在相关专业理论课程中增加实验教学环节和实验课时,运用实验方法和技术手段改变单一的理论教学模式,创建了经济管理类专业理论课程互动式教学新模式,在经济管理类教学中赋予实验教学新的内涵。如“金融工程”和“计量经济学”等课程,通过增加实验教学环节和实验课时的方式,实现了师生和学生之间的良好互动,使抽象理论能通过生动实验环节得以充分的体现。

中心运用数字化网络技术初步建立了部分专业网络课程体系、智能题库系统与实验教学管理平台,很好地解决了学生个性化培养要求和提高学生独立动手操作能力的要求。通过中心建立的课堂讨论辅助系统和评价体系及相应的实验教学环境,师生之间可在开放性的实验环境下进行竞争性或分组协作性的课题讨论,并及时得到统计分析的结果。通过中心开发的智能题库系统,学生可以在实验环境下,自主进行个性化的测试和标准化的考试作业。这种互动式的实验教学新模式生动活泼、形式多样,不仅提高了学生参与的积极性,而且能及时和准确地考核学生分析问题和解决问题的能力,弥补了传统教学方式的不足,充分体现了实验方法、实验手段、实验环节和实验环境对经济管理类教学改革所发挥的重要作用。

(下转至第487页)

传媒类

安徽大学新闻传播实验教学中心

网址:<http://xwbsy.ahu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1. 发展历程

新闻传播实验教学中心的前身为中文系新闻专业 1985 年设立的摄影实验室。2000 年安徽大学与北大方正集团签署协议,由北大方正集团捐赠新闻系价值 200 多万元的方正飞腾电子排版系统、方正颐美图片管理系统等软件共建了“安徽大学北大方正新闻传播实验中心”(报刊电子采编室)。2001 年安徽大学在“211”工程一、二期建设中,整合组建了实行校院两级管理的新闻传播基础实验教学中心,陆续建立了摄影、报刊电子采编实验室、音频制作、线性编辑、非线性编辑、广告设计实验室、广告调查和数据处理实验室、美术室 8 个实验室。实验教学内容覆盖了新闻传播学院的新闻学、广播电视新闻学、编辑出版学、广告学 4 个系(专业)和艺术学院、法学院、管理学院等院系的相关专业。

2003 年获安徽省实验教学示范中心称号,2007 年获教育部国家级新闻传播实验教学示范中心建设单位。

2. 现有状况

学校对中心实行校院两级管理,主任和副主任由学校任命,实行主任负责制。主任吕萌教授系全国新闻传播学教育学会理事、全国广播电视新闻学教育学会理事、中国高等学校影视学会理事。主持并参与多项国家和省厅科研、教研项目。曾获第二届全国广播电视理论研究百优工作者称号,安徽省教学成果二等奖等。具体负责制定中心的建设目标和长远发展规划,负责中心的实验教学改革。实验中心现有专任教师 22 人。其中教授 6 人,副教授 12 人。

目前新闻传播基础实验教学中心仪器设备总值为 1000 万元,新闻传播学院生均值达 1.125 万元,可以完全满足实验教学的需要。实验中心目前 800 元以上仪器设备达 1000 余台件,小型仪器设备做到了实验学生人手一套(每组),大型仪器设备做到 2~3 人一套(每组);所有试验控制在 2~3 个循环(组)内完成。实验室面积达 1505m²,是 2000 年的 7 倍多,平均为每学生 3m²。

3. 中心教学简况

从 2004 年以来,安徽大学新闻传播学院经省教育厅同意,实行教学改革试点,按大类招生,一、二年级不分专业,实行通识教育,三年级再确定专业,实行专业教育。学校在所有的专业(系)中都开设基础实验课,在低年级开设了基础实验课,在低年级开设了专业实验课,实现了实验课的全面全程覆盖。根据教学改革思路和专业变化,新闻传播实验教学中心逐步增加了实验课比重,及时为新办专业开设实验课,根据新闻传播技术的发展,及时增加新的实验课程,更新丰富实验项目。目前新闻传播基础实验教学中心开设了 13 门实验课程:新闻传播据实验中心的实验课教学覆盖面较广,实验开出率较高,实验教师工作量饱满,平均每年学生实验达到 50 000 人时数。除为新闻传播学院 4 个系 800 多学生开设实验课外,还向全校法学院、管理学院、艺术学院、江淮学院(独立本科高校)等开设了“摄影技术”、“报刊电子采编”、“网络传播技术”、“电视摄像”等实验课程,还面向全校学生开设了公选课“摄影技术”、“摄影艺术”、“视频编辑制作”等。

4. 中心的办学特色

新闻传播实验教学中心依托安徽大学新闻传播学院,多年来不断改进和完善实验教学,在实验教学理念、实验(实践)教学体系、实验教学机制等方面探索文科类实验教学中心的建设模式,形成了符合学科特点的办学特色。其中最突出的表现在:

(1) 围绕问题和课题开展实验教学,运用“三结合”方式培养创新型人才

① 围绕课题和问题开展教学,以学生为中心、以自主、合作、研究的方式开展实验。

新闻传播学是社会学科和应用学科。新闻传播实验课也不能脱离社会实际。在实验教学中,新闻传播基础实验教学中心的教师注意联系实际,从实际中发现问题选取课题,交由学生讨论研究,安排学生根据自己的兴趣,自主策划、自主设计这些实验课题,到实际生活中去实践。例如以“校园聚焦”、“皖南纪行”、“徽州印象”作为课题,让学生自主设计拍摄方案,选择拍摄地点和拍摄对象,拍摄了大量的摄影作品,经过评选,选出优秀的作品,举办了多场展览,既锻炼了学生的摄影技能,也活跃了校园文化。“徽州印象”中的许多优秀作品被“徽学研究中心”收藏。

② 理论教学与实验教学相结合、课堂内外相结合、校内实验教学与校外实习相结合培养创新型人才。

新闻传播实验课的学科特点和技术特点,决定了新闻传播实验课应当突出综合性、设计性、复合性、合成性的教学特点,而这些特点也正是培养学生创新精神的入口和突破口。新闻传播基础实验教学中心积极实行理论教学与实验教学相结合,课内与课外相结合、校内实验与校外实习相结合的方法。通过理论和实践教学,让学生掌握一定的传播技术,为了保证学生进一步掌握实验课的内容,提高实验技能,中心增加了实验室的开放时间,对一些实验器材,在采取必要的保障措施后,借给学生在课后使用;学生利用实验室的设备和技术条件,熟悉掌握实验基本方法,具备一定的经验和技能后,中心鼓励学生在寒暑假的时候到媒体进行初步的社会实践;对高年级学生,学院则集中时间安排到媒体进行专业大实习(实习时间16周,8个学分),把媒体及相关单位作为实验教学的创新平台。它不仅能够检验学生对专业技能的学习掌握情况,而且是学生进行创造性实践活动的集中展示期。学生实习单位起点高,实习过程规范,实习成效明显。这种梯形结构的实践教学体系使课堂实验、第二课堂实践和专业大实习衔接互动,互相促进,提高了学生综合实践能力。长期以来学院把暑期社会实践和专业大实习作为学生参加科研创新活动主要平台。学生的足迹遍布了淮北江南,其中尤以安徽电视台、安徽人民广播电台、《安徽日报》、《新安晚报》、《安徽商报》、《江淮晨报》等省内媒体居多。并取得了丰硕的成果,学院也多次获得安徽大学暑期社会实践先进单位称号。仅以2004年为例,在“传承五四报国志,落实科学发展观”暑期系列活动中,学院赴寿县未成年人思想道德建设宣传实践团队,各年级各专业各班级先后有410人参加社会实践调查实习团队,制作广播电视新闻稿件300多篇,各类新闻稿2000多篇,新闻、艺术图片400多篇,实践报告100多篇。

(2) 探索开放式办学模式

新闻传播学院在改革的过程中,放开视野,积极探索,充分利用学校和社会两个资源,培养合格人才。在这些方面,中心进行了大胆地改革尝试:

一是加强与企业界的合作。2000年,新闻传播学院与北大方正集团达成协议,由北大方正集团捐赠了方正飞腾电子排版、颐美图片管理等软件,合作成立了“安徽大学北大方正新闻传播实验中心”(报刊电子采编实验室),北大方正在全国仅捐助了5所高校,安徽大学新闻传播学院是其中的第二家。“安徽大学北大方正新闻传播实验中心”成立时,两院院士、北大教授王选先生亲自来学院参加了揭幕式。2006年,学院又与华奇科技(深圳)有限公司合作建设“安徽大学华奇科技(深圳)AVID非编实验室”,经过严格的资格培训和考试,新闻传播基础实验中心2007年5月已成为“AVID全国认证培训中心”之一。

二是加强与传媒业界的合作。2003年,新闻传播学院与安徽日报报业集团达成了相互合作共建新闻传播学院的协议。同时学院与许多媒体建立了稳定的专业实习基地,同时从实践(实验)部门聘请一批经验丰富的专家担任学院的兼职教授。新闻传播基础实验教学中心充分发挥试验中心的平台吸纳作用和示范辐射功能。广泛吸纳各种资源,建立良性的循环机制,为提高教学水平,改建和完善实验实践教学,培养合格人才提供了可持续发展的动力。

二、新闻传播实验教学理念的确立

按照安徽大学“三基并重,全面发展”的教学育人方针,确立新闻传播学科办学指导思想,这就是充分认识新闻传播学作为应用学科的特点,根据全国尤其是我省新闻传播事业发展的需要,有计划、有目的、有针对性、有重点地培养社会急需的应用型复合型新闻传播人。这些方针和指导思想,克服了重理论教学轻实验教学的思想,也奠定了新闻传播实践教学理念。具体为:

- ① 理论教学与实验教学并重、协调发展的思想;
- ② 全面覆盖、全程覆盖、先基础后专业的实验课课程设置方法;
- ③ 围绕课题和问题教学突出综合性设计性的实验教学方法;
- ④ 课堂模拟媒体环境演练操练与校外媒体实习相结合的训练方法;
- ⑤ 以激励兴趣、开发潜能、培养动手能力和创新能力培养目的。

新闻传播学院基于人才培养目标和实施实践教学的理念,对新闻传播实践教学体系建设的重要性进行梳理,认为实践教学的加强:

- ① 是落实“三基并重”教学思想的重要措施;
- ② 是培养新闻传播专门人才必不可少的重要手段;
- ③ 是形成新闻传播学院鲜明教学特色的支撑点;
- ④ 是展示新闻传播学院教学水平的重要窗口;
- ⑤ 是加强与媒体联系与合作的纽带。

中心依据实践教学理念确立了自己的实践教学改革思路和方案,这就是:

① 实践教学与理论教学协调发展,传授知识、培养能力、提高素质协调发展,改变实践教学长期依附于理论教学的被动的地位。

② 建立相对独立的实践教学体系。从单独设立实验课程学时,到单独设立实验课程学分,适当增加实验课比重,建立与理论教学既有机结合又相对独立的实验教学新体系。到贯穿四年的寒暑假实习安排与各种社会实践相结合。再到日常教学之余的各种与专业机能培养有关的实践活动的进行。分层次,分阶段,以不同的方式和方法来实践教学改革理念。

③ 理论课教学任务与实验课教学任务、实习教学安排等同时安排、同时布置、同时检查,理论课与实实践课并举,共同培养学生的科学思维能力、动手能力和创新能力。

三、探索实验教学方法和手段

在授课方式方法上,建立以学生为中心、围绕课题和问题开展教学,突出综合性设计性的实验教学方法,实现以学生自我为主的教学模式,充分调动学生学习的主动性和积极性,以自主、合作、研究的方式参与到实验的各个环节。在实验教学过程中,实验教学中心的教师要根据社会实际提出一些课题式实验项目,安排学生根据自己的兴趣,自主策划、自主设计这些实验课题,然后再回到实际生活中去实践。在今后的实验教学中,要着重加强信息网络的建设,搭建网络化的实验教学平台,通过网络为学生提供预习、自习、复习的条件。

1. 开放式教学

在学习其他学校先进实验教学方法基础上,新闻传播基础实验教学中心逐步实行了开放式实验教学。让学生不受实验室、实验学时和实验项目的限制,独立完成实验;中心试行的是三开放:时间开放、实验项目开放、仪器设备开放。中心实验教学人员十分重视努力探索和建立开放式教学模式,用开放式教学思想指导实验教学全过程,实行多种形式、相互衔接、渐进性的开放式实验教学。第一种形式是课时内开放实验。上课时,实验教学人员提供若干个实验项目,让学生自主选择,学生在实验室完成的实验既可以是老师布置的,也可以是自选的。第二种形式是课时外开放实验。为了提高学生的实验动手能力,保证实验时间,中心实验室全天候面向学生开放,不受课时限制。实验中心在必要的规章制度的保证下,鼓励学生借用一些实验器材如相机和摄像机,进行课外拍摄录像,允许学生利用实验室开放时间编辑制作电视片和报纸版样。两种形式循序渐进的开放式实验教学,为学生提供了自主学习的思维和训练的空间,激发了他们自主学习的积极性和创新意识。

2. 综合设计式教学

传统实验教学重技能培训、重灌输、重结论,往往局限于验证式的实验教学方式,学生在整个学习过程中始终处在被动状态,培养出的学生主动性差、综合能力差。而综合性实验教学是指实验内容涉及课程的综合知识或相关课程的知识的实验,学生要围绕实验课题,调动多方知识和技能才能解决。设计性实验是指给定实验目的、要求和实验条件,学生自己设计实验方案,并加以实现的实验。通过综合性、设计性实验可以实现以学生自我训练为主的教学模式,更好地掌握实验原理、操作方法、步骤,全面了解仪器设备的性质并正确地使用仪器,锻炼学生思考问题、分析问题和解决问题的能力,提高学生的创新思维 and 实际动手能力,提高学生驾驭知识的能力,培养学生实事求是的科学态度,百折不挠的工作作风,相互协作的团队精神,勇于开拓的创新意识。通过开展这项工作,将有利于学校培养社会所需要的具有创新精神和实践能力的德、智、体全面发展的应用型人才。新闻传播基础实验教学

(下转至第542页)

中国传媒大学广播电视与新媒体实验教学中心

网址:<http://medialab.cuc.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

中国传媒大学致力于广播电视及新媒体人才的培养和科学研究,学校以大传播的理念、全媒体的视野,坚持“植根广播电视、依托传媒界、面向全社会开放办学”的思路,逐步形成了鲜明的特色:与广播影视事业鱼水相依的行业特色;多层次、多规格、多样化、开放式的办学特色;多学科兼容,相互交叉渗透充分体现综合优势的学科特色;重视培养学生综合素质和职业道德,坚持理论与实践相结合、传授知识与培养能力相结合的育人特色,50多年来,为传媒领域培养了大量的人才。

2003年,为充分发挥实验教学资源的效益,学校打破了过去条块分割造成的资源分布不平衡现象,弘扬传媒大学广播电视的传统优势,同时积极探索和实践以网络为代表的新媒体实验教学,对原新闻学院、电视学院、播音主持艺术学院、影视艺术学院等学院的实验教学资源进行了整合,成立了广播电视与新媒体实验教学中心。

2004年,中心以学校修订《本科专业培养计划》为契机,对实验教学的课程、教学大纲等进行了重新规划和调整,按照电子媒介的属性和生产流程以及实验教学的规律,中心确定了独具传媒特色的广播电视与新媒体实验教学体系,该教学体系分广播、电视与新媒体三个部分,以8个实验室为单位,按照“基础性—综合性—设计性—创新性”四个层次,开设31门实验课程,其中21门为中心独立设课,配合相关理论教学组织45项实验项目,使学生在循序渐进中掌握传媒专业知识和制作手段,并在实践中培养自主创新能力。目前,实验教学中心每年有2270名學生进行245730人/时数的实验教学。

近几年来,获得教学成果奖17项,其中国家级2项,省部级7项,校级8项;出版专著、译著及教材共55部;参与广电总局高校科技项目、教育部人文社科研究项目、亚洲传媒研究中心等各类科研项目31项;发表论文共70篇。

从2003—2007年,学校每年都有近千万元的投入,用于购置各种广播电视和网络实验教学设备,新建和改造原有的机房。面对传媒行业各种新的传播形态不断出现的格局,实验教学中心加大对新媒体实验教学的投入力度,在新媒体实验教学设备、实验教学师资以及教材、教学模式、教学方法等方面进行积极的建设,适应数字化发展的新趋势。

实验教学中心建成以后,形成既相互独立又相互渗透的多个专业实验室共同发展的局面。可以为新闻类专业、影视艺术类专业、播音主持类专业等大部分专业方向的学生提供科研、实验教学、实习场地。可供相关专业的师生开展播音主持、新闻采访、音乐录音、电视摄像、后期编辑、演播室导播、多媒体网络在线等各方面的教学实践活动。同时实验教学中心还向全校师生全天候开放,实现集中管理,资源共享,最大限度的满足实验教学和科研的需求,使其充分发挥整体效益。

几年来,广播电视与新媒体实验教学中心构建起了具有鲜明特色的传媒实验教学课程体系,在教学方法和教学技术手段上与媒介同步,积累了较为先进的传媒实验教学的管理经验,在硬件环境建设上也具有完整性,在传媒实验教学的基本理念、课程体系、师资力量、管理模式、实验环境等方面,具有一定的辐射性和较强的示范性。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

中国传媒大学是国内唯一的一所以信息传播为特色的“211”工程重点建设大学,被誉为中国广播影视传播人才的摇篮。学校始终坚持“宽口径、厚基础、强能力、重实践”、“实践中学习、实践中创新”的教学理念,注重理论与实验、技术与艺术教育相结合,以培养具有创意思维能力、注重综合素养和创新精神的传媒高级人才为目标。全面落实科学发展观,以改革创新为动力,着力提升实验教学质量。坚持树立以学生为本,知识传授、能力培养、素质提

高、协调发展的指导思想,确立实验教学改革思路向“五结合、四能力”的根本转变。营造与现实媒介环境接轨的模拟氛围。培养具有国际视野、动手能力强、具有创新精神的传媒人才。

为保障实验教学工作顺利进行,学校根据实验设备的更新、实验教学内容变化、实验教学要求的提高和实验教学项目增加的情况,相继出台了相关政策和管理办法。主要有《中国传媒大学实验室工作细则》、《中国传媒大学实验教学管理规程》、《关于加强本科生创新教育工作的意见》等规章制度,通过这些政策和制度的建立,使实验教学工作真正落到实处。

中心成立之初,学校要求,广播电视与新媒体教学实验中心要在完成自身教学任务的同时,坚持实验教学改革,并应以其标志性成果为全校教学改革工作做出示范,同时力争对国内同类院校起到应有的辐射作用。

2. 实验教学定位及规划

(1) 实验教学的定位

中国传媒大学实验教学的定位:以学生为本,科学设置实验课程,全面培养学生的科学作风、实验技能及解决实际问题的能力,建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系。

坚持多层次、高标准,突出大传播、全媒体、数字化、网络化的特色,构建理念新、手段新、符合传媒人才实践能力培养的实验教学体系,引领传媒教育的发展方向,并保持与传媒业协调同步发展。

(2) 实验教学的规划

制定实验教学规划,必须增强跨媒体发展的雄厚的实验与研发能力,建立一整套实验教学课程化、实验评估系统化、实验项目层次化、实验教学多样化、实验研发国际化的高校实验体系,全面、客观、公正地进行实验教学考核,使其成为与学科建设紧密配合,具有完整而又相对独立,由不同层次、不同系列的实践教学课程与项目研发综合实验教学体系。在正确处理好理论教学与实验教学的辩证关系基础上,尊重实验教学发展的自身规律,遵循“目标性、系统性、协调性”的原则,因材施教,学为主体、教为主导,使得理论教学,实验教学相互支撑,协调发展。

① 目标性原则:建立具有中国传媒大学特色的“广播、电视、新媒体”三个板块的实验教学培养模式,围绕高等教育的人才培养目标,把学生的素质教育、能力培养放在首位。

② 系统性原则:充分体现实验课程的系统性,既要有梯度,又要有阶段性和层次性,由基础性实验→综合性实验→设计性实验→创新性实验,有序地向纵深发展,组成一个前后衔接、层次分明、分工明确的实验教学体系。

③ 协调性原则:在保持实验教学的相对独立性和理论教学的并行性基础上,体现实验教学与理论教学之间相互依赖、相互促进、相互补充,形成相互配合而不从属的协调发展。

3. 实验教学改革思路及方案

(1) 改革思路

秉承“宽口径、厚基础、强能力、重实践”的人才培养思想,确立实验教学从验证性实验向综合设计性实验、创新性实验的改革。使实验教学同理论教学紧密结合,科学设置实验课程,形成适应学科特点及自身系统性和科学性的、完整的课程体系,全面培养学生的科学作风、实验技能及综合分析、发现和解决问题的能力,使学生具有创新、创业精神和实践能力。

(2) 改革方案

① 实验教学中心整合以前散布在学校相关学院的广播电视和新媒体的实验教学场地和实验设备资源,对原来的实验室统一规划,按照广播电视和新媒体的生产制作流程,将中心规划为广播、电视、新媒体应用三个课程体系,又在此基础上,构建了8个实验室,分别对应各自学科的体系要求,从而营造出和媒介环境相一致的实验教学流程,为培养适应广播电视和新媒体需要的高素质人才打下基础。

② 实验教学中心对实验课程体系进行了规划,做到实验教学与理论课教学有机结合,独立设课,形成配套,形成科学的实验教学课程体系。同时结合相关学科建设、立足媒介的发展,再开设配合各专业自身的实验教学项目,实现实验教学目标的实现。

③ 加快进行实验教学的教材建设,注重教材内容与新技术、新实验手段的发展保持同步。同时,为适应媒介的数字化、网络化发展趋势,学校一方面投资购置相应的仪器设备;另一方面,采取培训和对外交流等形式,鼓励教师掌握新的实验教学手段,特别是各种广播电视和新媒体的应用技术,使学生能在实验教学中掌握进入传媒领域

的基本技能。

④ 重视实验教师队伍建设,打破原来的分割管理,从各个相关学院选拔优秀教师充实到实验教学一线,全面提高科研创新能力。实验教师和技术人员的结构按照高、中、低不同层次合理布局,使实验教学、科研、管理三方面工作协调发展。同时聘请一些业内专家作为中心客座教授,不定期到中心授课,并指导实验室建设工作。

三、管理体制、模式、与运行机制

1. 实验中心建制

中心为校直属教学机构,主任和副主任由学校聘任,实行任期目标责任制,定期考核。主任全面负责中心建设管理工作和实验教学工作,负责建立各种规章制度并监督实施,负责制定中心整体发展规划和阶段性建设目标,申报实验室建设项目;负责组织实验教学体系改革和实验教材建设;负责实验队伍建设及人员的引进、培养、提高工作;负责实验人员的聘任。中心副主任协助中心主任负责中心的日常管理和教学工作。

实验室主任由中心主任聘任,负责组织本实验室人员完成实验室建设和实验教学工作,负责对实验指导教师的指导、实验项目的选择,实验教学质量的考核。

实验教学中心办公室负责协调实验教学中心的各项工作,技术保障科负责实验教学中心的设备维护,保障实验设备的正常运转。

2. 管理模式

中心实行主任负责制(见图1),人、财、物统一管理调配,达到“真正”资源共享。实行人才流动、竞争上岗、定期考核的管理机制。

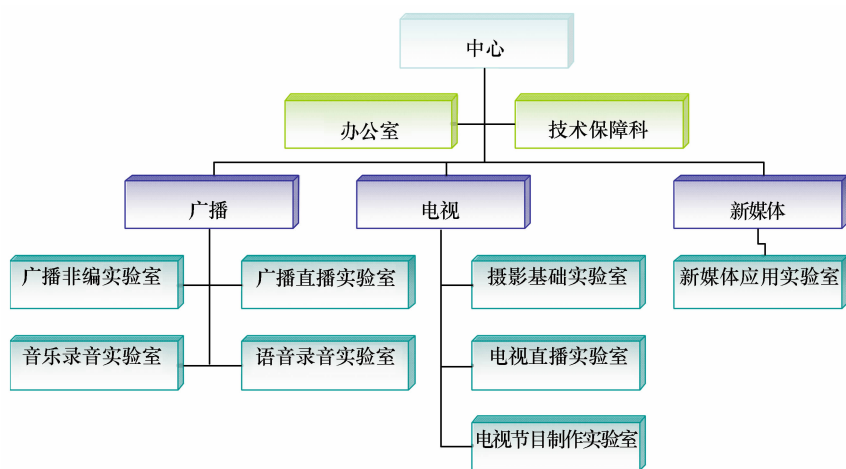


图1 实验中心管理体制

3. 质量保证体系

建立了多途径、多形式、多措施、全方位的实验教学质量保证体系:

- ① 依托学术委员会,讨论和修订实验教学计划、实验教学大纲和实验教材。
- ② 依托校、中心二级督导组,监督中心实验教学质量。
- ③ 建立了实验考试管理制度,实验教学质量分析制度,学生实验习惯规定等管理办法,保证实验教学的顺利实施。
- ④ 首次上岗的教师或新开设的实验项目都要进行试讲和试做,由实验室主任组织经验丰富的教师和技术人员进行考评与指导。
- ⑤ 每学期通过在校生生、教师等反馈信息,进行实验教学效果评价。
- ⑥ 每月召开一次实验教学研讨会,总结实验教学工作,研讨实验教学改进意见。

4. 开放运行情况

中心对实验室开放,建立了智能门锁系统、实验监控系统、刷卡上机系统等实验室开放的硬件管理系统。建立了开放管理细则,出台了《开放实验室管理办法》,制定了“实验室实验内容、实验人员登记、值班教师登记”等一系列开放管理实施的登记制度。对于开放的实验室严格保证开放时间,部分下午的1:30~4:30,晚上的18:30~21:30对外开放。

开放机制的运行,不仅调动了学生实验的积极性,激发了学生实验的热情,促进学生自主学习、合作学习、研究学习,培养了学生实践能力、创新意识、创新精神和科学思维,也创做出了大量的优秀作品,同时为实验中心的可持续发展奠定了基础,对社会科技发展起到促进作用。

5. 运行经费保障

实验教学经费主要来源于国家专项教育基金、社会资助教育资金、学校自筹资金和媒介、企业资助等方面。

学校设立专项资金,保证实验室建设和教学、科研的顺利进行。建设项目充分论证,保证经费使用的合理性。在实验室建设和设备购买的招标、监督制度下,防止实验教学经费的流失。

为了保障实验教学设备的正常维护和更新换代,学校每年对实验教学有计划地进行经费投入。建立有效的设备维护和更新的审批制度,避免不必要的固定资产流失,同时保障实验教学的正常进行。其中:

- ① 学校下拨的实验材料费,每年约100万元;
- ② 学校仪器设备购置费,每年平均约300万元;
- ③ 仪器设备由学校统一维修、统一支付维修费。

实验室的建设经费本着“统筹规划、效益最佳”的原则合理分配。中心组织学科专家充分论证,合理使用经费,统一建设管理,避免实验教学设施建设的重复设置,保证实验教学的整体有序发展。

四、中心特色

1. 探索传媒教育规律

广播电视与新媒体实验教学没有现成的经验可以借鉴,中心在发展实践中,探索和开创了独特的教学体系,做到实验教学与理论教学互相呼应、互相配合,让学生在理论知识和动手操作能力上得到同步提高。

实验教学按照四个层次进行,面向专业学生开放,同时以选修课形式面向不同专业学生,形成层次分明、门类齐全、涵盖广播电视与新媒体生产流程的实验教学体系,教师在教学中注重引导和鼓励学生发挥自我学习和创新的能力,形成学生在实验课堂内外均得到锻炼的局面。实验教学中心与广播电视和新媒体播出机构建立广泛密切联系,构建学校实验教学与社会实践相结合的教学体系。

2. 以人为本,全面提高学生的创作水平

在创新教育理念的引导下,为培养具有创新精神和实践能力的高素质人才,广播电视与新媒体实验教学中心加大了改革力度,在更新实验教学内容、优化实验课程体系、规范实践教学管理、建设实践教学基地等方面做出了努力。

中心营造与广播电视与新媒体相互适应的教学模式,学生在实验课上了解传媒特点,发挥学生的主动性和创造力,与传媒实际运行模式接轨。实验教学锻炼和培养了学生的团队精神、创新意识、新闻敏感,创作了大量的原创作品,为学生进入传媒行业打下良好的基础。

3. 依托行业背景,培养“媒介认同、社会认可”的合格人才

广播电视与新媒体实验教学,必须紧密结合行业发展实际,为学生创造出与传媒现实环境相一致的实验教学条件。在中心的发展过程中,注重与媒介的沟通 and 交流,一方面积极学习媒介的最新技术,使实验教学能追赶媒介发展脚步;另一方面,加强教学的研究,使实验教学具有一定的前瞻性,引领行业的进步。

(下转至第542页)

华南师范大学信息传播实验教学中心

网址: <http://202.116.45.198/cbzx>

一、中心建设与发展历程

1982年,在学校李运林教授(我国教育传播学专家)邀请下,美国传播学著名学者施拉姆(Wilbur Schramm)教授与中国香港著名传播学专家余也鲁教授在华南师范大学作了为期七天的传播学学术报告,同时,施拉姆教授建议学校开设传播类专业,在广东省各级领导的关怀下,在施拉姆教授和余也鲁教授的指导下,1983年学校创办了我国第一个电化教育(国外称教育传播与技术,1986年后国内改称为教育技术)本科专业。2002年,在教育技术基础上,学校创办我国第一批传播学本科专业,2005年建成传播学硕士点。2002年在整合原有相关实验室的基础上正式组建华南师范大学信息传播实验教学示范中心,并在2005年被评为广东省高校实验教学示范中心。中心建设发展历程,可以概括为以下4个阶段:

(1) 建立教育电视节目制作实验室

1978年,李运林教授牵头组建了教育电视节目制作实验室,该实验室教学设备和环境建设成为国内同行学习和借鉴的样板。摄制了《罗非鱼》等我国首批优秀的教育电视节目,在国内产生很大影响。1982年,李运林教授等编著了我国第一本“电视教材编导基础”讲义,并先后在广州、南京举办了全国第一、二期全国教育电视节目讲习班,之后又在石家庄举办了全军的教育电视节目编导培训班。

(2) 通过国家“211”工程建设了一批水平高、影响大的信息传播类实验室和实训中心

1996年,华南师范大学成为国家“211”工程重点建设大学,在该建设项目的支持下,学院建成“虚拟演播室”、“摄影基础实验室”、“虚拟电子技术实验室”、“网络互联实验室”、“多媒体软件制作培训实验室”、“全国多媒体软件制作培训基地”等一批水准高、影响大的实验室和实训中心,使实验教学的软硬件水平和管理水平得到了提升。

(3) 创建传播学专业实验室

学院从2000年起,为创办传播学本科专业做准备,改造和新建了演播厅、录音室、编辑室、非线性编辑室、摄影技术实验室、数码影像作品创作实验室等实验室,为传播学人才培养提供了优良的实验教学条件。该实验室的规模、环境、仪器设备档次等在全国高校同类实验室中居领先地位,成为其他高校同类实验室甚至地市级传媒机构环境建设的样板。

(4) 整合优势资源,系统规划和建设信息传播实验教学示范中心

依托“211”工程和教育技术学国家级重点学科,学院有针对性地进行信息传播实验教学示范中心的整体规划,并进行了一系列的论证,整合了影像传播和多媒体网络传播两大类实验室,加大实验教学与管理研究的力度,于2002年成为校级信息传播实验教学示范中心,2005年被评为广东省高校实验教学示范中心。

经过近二十多年特别是2000年以来的努力,中心由最初的教育电视节目制作实验室发展成为拥有资产1728.1万元,实验用房面积1920m²,功能齐全,设备精良,实验教学成效显著的广东省高等学校实验教学示范中心。信息传播实验教学示范中心以影像传播、多媒体与网络传播为重点发展方向,同时面向文、理、艺术类专业,始终坚持培养学生“实践能力、创新精神、综合素养”的实验教学理念,尝试通过校内和校外实践双基地联合培养的方式,同时强调先进教育理论和教育技术的支撑作用,逐步形成了“课程体系、创新实践、平台扩展”三位一体的教学模式,培养高素质的实践创新人才。

二、实验教学理念与改革思路

(1) 实验教学指导思想明确,始终坚持培养学生“实践能力、创新精神、综合素养”的实验教学理念,重视实验教学,制定落实了相关配套政策。

实验教学指导思想明确,始终坚持培养学生“实践能力、创新精神、综合素养”的实验教学理念,并落实了华南

师范大学 2005 年连续印发的第 37 号、38 号、39 号和 40 号文件,明确了理论、实践与创新相结合,以人为本,实现学生知识、能力和素质协调发展,并从学生实验成绩、实验课程与管理办法、实验教学质量评估、实验技能培训、实验教学管理工作职责、实验室安全,实验室管理,实验室经费使用,实验室开放等方面规定了具体的操作和实施办法。

(2) 实验教学定位合理,形成“课程体系、创新实践、平台扩展”三位一体的教学模式,统筹协调理论教学与实验教学,培养高素质的实践创新人才。

① 课程实验教学体系指本学院影像传播和多媒体网络传播相关实验课程的教学,以及这些课程面向学校其他专业和石牌六校开设的公共选修课的实验教学任务。课程体系包括基本型实验、综合设计型实验、研究创新型实验三种类型、五个层次紧密结合的实验教学体系,开放、探究、任务驱动型的实验教学方法,将科研成果转化为实验项目,多元化的教学手段,以及信息化的资源与管理平台等。

② 校内创新实践体系指创建相关机制为学生的研究创新型实验实践活动提供智力和物力支持,如建立指导学生实验实践的导师制,为学生自主开展的创新研究型项目,以及本科生、研究生的毕业设计提供支撑和实验指导;为学生的课外科研立项,摄影作品、影视作品、多媒体作品、动漫作品等的竞赛类立项;中心建构了校内外双基地专业大实习创新模式,首先利用校内实践基地的传媒开发任务和横向课题的研究任务为该实验创设任务情境,鼓励学生综合利用所学的专业知识和技能完成既定的实验目的和任务,提升他们的综合实践能力,培养创新精神;学生在校内基地打好扎实的基础之后,以较高起点进入校外实践基地实习,并鼓励学生在实习的过程中发挥专业和自身特长,创造性的完成实习单位的工作任务,产生优良的实习成果,产生积极的社会影响力;中心还为实验教学改革所设置的专门人才培养实验班提供实验条件,从传播学专业学生完成本科前一年基础理论课程和基础实验课程的学习之后,根据学生的兴趣选择并开设专门人才培养班,为他们量身定做本科后两年的教学计划、培养方案等,将学校教学和业界实践、学习相结合,实行学校和业界的对口用人单位共同培养的专门人才培养方式。

③ 校外平台扩展体系指借助中心的资源优势与企业共建实验室,整合中心下属各类培训中心,为学生及面向社会提供各类培训、咨询和认证服务,共享中心的设备资源和信息资源,为拓展学生的能力搭建一个延伸性的支撑平台,同时在建设和管理方面发挥广泛示范和辐射作用,促进实验教学发展。通过联合共建实验室的方式,引入了部分先进设备和专业实践的指导教师,一方面改善了中心的设备资源,另一方面促进了中心人员业务能力提升。中心通过与下属的大型培训机构联合培养的方式提升学生实验教学质量,并为社会提供培训和咨询服务。长期以来,中心拥有先进的设备和资源,能满足开放实验室所需设备和资源共享要求。中心为广州高校石牌地区六校提供设备和资源,开设他们学校的不能开设的实验如专业摇臂电视摄像实验。中心为传媒集团提供设备和资源,制作他们的电影片和电视节目。中心建有“现代传媒远程虚拟实验室”、“广播电视编导与制作”、“电视教材编导与制作”、“透视西方媒体”、“影视艺术欣赏”等多门网络课程和专题学习网站,通过网络,可以使校内外学生共享网络实验课程、实验教学课件、实验大纲等信息资源。中心为学生提供各类学术交流机会,如中心主办了全球传媒研究协会第三届国际会议,许多本科生和研究生在大会上作了专题报告。积极支持学生参加省内外每年的电视设备展览会和电视节目编制学术研讨会等。

(3) 实验教学改革思路清晰、规划合理,同时面向文、理、艺术类专业,适用性强,效果良好

实验教学改革的总体思路是:根据实验教学定位,从“课程实验教学体系、校内实践创新体系、校外平台扩展体系”三位一体的教学体系出发,以现有实践课程体系建设为基础,强化对学生实践创新(包括支撑学生科研立项、专业竞赛、自主创新研究项目等)的支持,并大力拓展中心的各项平台扩展功能,完善校内外双基地建设和校内外实践基地创新实践,促进实践教学成果的交流。实验教学改革将利用优良的资源,结合信息传播专业学习特点及多学科交叉的现状,打造文、理、艺术多学科交叉融合的实验实践教学和培训平台,通过组织学生参加课程基础实验、课程综合性实验、专业综合性设计性实验、跨专业综合实践、校内外实践双基地实习 5 个层次的教学实践活动,通过校内和校外实践基地联合培养的方式进行传媒人才培养,实现学生自主学习与教师导向作用相结合、学校教学与传媒实践基地实地教学相结合、专业知识学习与实际从业技能学习相结合、理论升华与理论应用相结合,融知识传授、能力培养、素质提高为一体,培养高素质的实践创新人才,如图 1 所示。

实验教学改革方案的总体目标为:以培养学生“实践能力、创新精神、人文素养”为理念,以实验资源开放共享为基础,以高素质实验教学队伍和完备的实验条件为保障,建立科学、完善、先进的实验教学内容和方法体系,建立现代化的管理体制和管理平台,不断提升中心的设备与环境条件,注重实验教学改革研究、实验教材等软件建设,创新实验教学和管理机制,全面提高实验教学水平和实验室使用效益,达到和保持国内同类院校实验教学的先进水平。

三、实验教学体系与内容

中心经过多年实践探索,形成了以现代教育理念和教育技术手段为支撑,多学科交叉,文、理、艺术融合的实验教学体系,该体系坚持以“以生为本、行知并举”为核心的实验教学理念,涵盖基本型实验、综合设计型实验、研究创新型实验三大类型,共五层次的紧密结合的实验教学体系结构,培养高素质的实践创新人才,如图 1 所示。

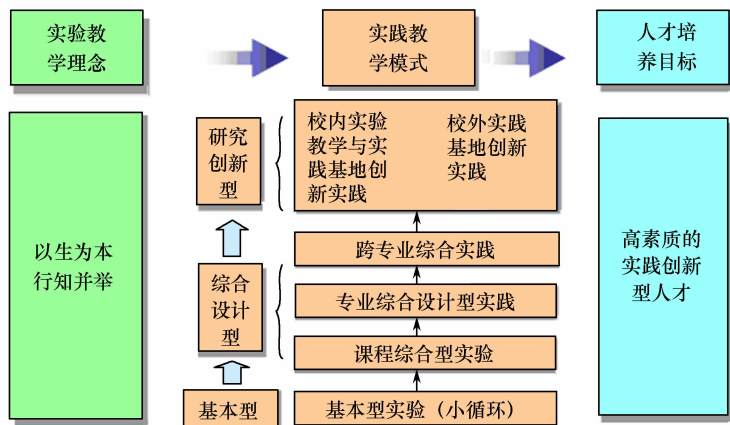


图 1 实验教学体系

1. 基本型实验

中心将基本型实验进行细分,设置了“基础—综合—研究”三种层次小循环的基本型实验,期望通过这样的设置,提高学生基本型实验的学习效果,并力求在基本型实验阶段就有意识的进行学生实践能力和创新精神的培养。

2. 综合设计型实验

综合设计型实验设置课程综合型实验,专业综合设计型实验和跨专业综合实践三个具体层次。课程综合型实验一般设置于课程学习的后半段,实验通过设置恰当的任务,鼓励学生综合课程所学的知识 and 技能进行设计和创作活动;专业综合设计型实验一般安排在二、三年级,中心利用校内实践基地的传媒开发任务和横向课题的研究任务为该实验创设任务情境,鼓励学生综合利用所学的专业知识和技能完成既定的实验目的和任务,提升他们的综合实践能力,培养创新精神;跨专业综合实践则由学院多个专业的学生交叉组队,发挥各自的专业特长,共同进行一些综合性的传媒内容开发项目,横向研究项目等的开发,研究工作,鼓励学生互相合作、优势互补,综合团队的力量进行综合性强的科研项目和传媒内容的研究和开发。

3. 研究创新型实验

研究创新型实验主要通过学生在校内和校外实验实践教学基地实践完成。学生先利用校内教学与实践基地优良的设备师资条件,以及丰富的与媒介合作进行的横向项目资源,开展校内实习,完善和提升个人的专业素质,保证学生以较高起点进入校外实践基地实习,并鼓励学生在实习的过程中发挥专业和自身特长,创造性的完成实习单位的工作任务,产生优良的实习成果,产生积极的社会影响力。比如,学生通过校内基地实践后,进入校外基地南方电视台某一栏目,在指导老师的带领下就可以相对独立的承担创作或摄制任务。

共开设实验课程 21 门,专业实践课程 1 门,项目 84 个,有综合设计性实验的实验课程门数占实验课程总门数的比例为 95%。

四、中心特色

1. 以教学研究促进实验教学改革,提高人才培养质量

中心连续 5 届获得六项国家教学成果奖,有两门国家级精品课程,在国内同类专业中是唯一的。中心依托《教

育技术专业综合技能培养模式的研究与实践》教学研究课题,探索在校内外实践基地进行专业大实习的实验教学模式,成效显著。

通过上述改革促进了大批高素质创新人才的培养,学生获得多项国家级奖。近5年来学生获得30多项国家级专业竞赛奖。如黄澄锋同学获得全国高校摄影联合会的中国学院奖——摄影教育学习创新奖。中心学员郑标,2003年荣获第二届全国残疾人职业技能竞赛(封面摄影项目)个人第一名。

2007年由传播学专业学生为主创人员,承担广州电视台少儿频道《虾仔 morning call》日播栏目的策划与制作,这在国内高校并不多见。刘俊杰同学在广东电视台体育频道实习期间,直接参与世界、亚洲大型体育赛事转播。

为广东省乃至全国培养了大批高素质传媒人才,例如,广东省南方电视台少儿频道副总监李任辉,山东师范大学传播学院副院长马池珠。

2. 建构校内外实验实践教学双基地,培养高素质的实践创新型人才。

为了更好地开展创新实践,中心突破传统的只在校外专业大实习的模式,创造性地提出校内外基地并重的实践模式,既重视校外实践基地的建设,也强化校内实践基地的功能。充分利用学校和社会资源,建构校内外实验实践教学双基地,培养高素质的实践创新型人才。在双基地的平台上开展导师制与学生科研立项、竞赛类立项、校内外双基地专业大实习及专门人才培养实验班等创新实践。

在校内基地建设上,除了下功夫建设好实验教学实验室外,中心花大力气建设校内实践基地。在资金投入上使中心的设备环境和资源都得到充实完善;梯队建设上尽可能地吸引高水平的教师来中心担任专职或兼职教师,担任学生的项目导师和竞赛指导老师;管理上,引入项目管理制度,为学生项目立项,提高课外实验项目开放率;最关键的是建成传媒机构的创作和研发基地,近年来中心与各大电视台合作与独立承担了7个栏目,承担了3项企业委托重大课题,中心将校外合作伙伴的传媒内容开发和横向课题的研究任务引入校内基地的实验教学中,为实验教学提供丰富的任务情境,激发学生的实验学习热情和创作激情,鼓励学生综合利用所学的专业知识和技能完成既定的实验目的和任务,提升他们的综合实践能力,培养创新精神,使校内基地的实验实践卓有成效。如2007年由学校传播学专业的研究生与本科生为主创人员,制作节目样片参与广州电视台少儿频道少儿栏目竞标并胜出,中心作为主创基地,研究生和本科生完全运用中心设备和环境资源共同承担了广州电视台少儿频道《虾仔 morning call》日播栏目的策划、编导和制作,开创了南粤高校学生团队独立承担专业电视台栏目的先河,在国内高校中也属罕见。中心承担的各类项目确保学生能够在校内实践基地中得到足够的实验学习和实践机会,全面提升动手能力和综合素质,为学生在校外实践基地的实习奠定了较高的起点。

在校外基地建设上,中心地处传媒大省有着得天独厚的地缘优势,利用其与珠三角及港澳媒体的合作关系,已经建立起一批覆盖珠三角大中城市的实习基地。校外实习基地是校内基地的自然延伸与拓展。学生在校内基地打好扎实的基础之后,以较高起点进入校外实践基地实习,并鼓励学生在实习的过程中发挥专业和自身特长,创造性的完成实习单位的工作任务,产生优良的实习成果,产生积极的社会影响力。

在校内外实践双基地创新实践上,为了更好地探索这一创新实践模式,中心得到多个课题项目支持(《新闻传播学创新人才培养模式研究》;《四位一体,构建新闻传播学专门人才培养模式》,[06广东省教育厅教改项目];《多学科交叉背景下的影像传播专业实践能力培养》),为此专门成立为实验教学改革所设置的专门人才培养实验班。从传播学专业学生完成本科前一年基础理论课程和基础实验课程的学习之后,根据学生的兴趣选择并开设专门人才培养班,专门人才培养班前1/3之一时间在校内基地,后2/3时间在校外基地,形成将学校教学与业界实践、学习相结合,实行学校和业界的对口用人单位共同培养的专门人才培养方式。目前,这些项目进展顺利。

通过无缝对接校内校外双基地的联合培养,学生的实践能力、创新精神和综合素养普遍受到实习单位的认可,实现学生自主学习与教师导向作用相结合、学校教学与传媒实践基地实地教学相结合、专业知识学习与实际从业技能学习相结合、理论升华与理论应用相结合,产学研相结合,培养了高素质的实践创新型人才。

3. 发挥实验教学中心的优势,示范和辐射华南、港澳地区乃至全国,促进影像传播与教育传播的发展。

中心在影像传播方面已有二十多年的发展历史,制作研究实力雄厚,所制作的大量广播电视节目在中央与地方电视台及相关院校与部门播出。近两年来中心与“全国教育电视节目制作联合体”合作创作了一批高层次、高规格的

科教影视片,其中《身边的科学》系列片 2006 年获国家科技进步二等奖,《身边的奥秘》系列片进入 2007 年度国家科技进步奖评奖答辩阶段,专题片《独木能成林—榕树的秘密》2007 年参展第 34 届“日本赏”国际影视节目评奖活动。

当前,国内各大教育电视台均有本学院培养的毕业生,多数已成为业务骨干,其中有多人担任台长、频道总监等重要职务;广东省各县级以上电视台均有本学院培养的毕业生,多数已成为业务骨干,如南方电视台六个频道中有五个频道的副总监是本学院的毕业生;中心具有摄影培训和认证资质,为广东培训了 1 千多名影像传播人才;中心为广东省机关企事业单位培训了许多影像传播方面的宣传骨干,如广东省安全厅、广州市安全局、广州铁路集团公司、广东省监狱局、广州市交警指挥中心、黄埔海关、广州海关、东莞市农业局等,培训人数近 1500 人。

中心长期与广东电视台、南方电视台、广州电视台、华娱卫视合作,开办了《岭南教育》、《岭南校园》、《虾仔 morning call》、《校园 action》、《星华娱制造》等栏目,为广东创建文化大省贡献了一份力量,形成了良好的社会影响;近五年来中心开发了 500 多部电视节目,出版了 200 多个多媒体作品,在社会上取得良好的反响;中心为香港教育署制作赴港儿童使用的基础英语自学配套系列多媒体软件包,对提高赴港定居儿童的英语水平发挥了重要作用;中心所制作的中国留学生在澳门东亚大学的纪录片,分别在澳门电视台、广东电视台播出,受到了专家与师生的好评。由于中心对华南及港澳地区乃至全国影像传播事业的发展做出了贡献与效益,中心主任在澳门指导资讯科技时受到何厚铨特首接见。

由于中心实验教学效果显著,原国务院副总理李岚清和原广东省副省长卢钟鹤来中心视察与指导工作;中共中央政治局委员、广东省委书记张德江来中心视察与指导工作。

(上接第 533 页)

中心在实验课教学过程中,综合性、设计性实验的课程占所开实验课程的 100%,每门课程所开综合性、设计性实验不少于 1~2 项。摄影技术课、报刊电子编辑课、广播节目制作课、电视节目制作课等都采用了这种研究设计性的教学。如报纸版式设计的实验课,在学生掌握了拍板的基本技能后,教师就布置学生自主设计版式。学生们充分查阅收集素材,确定栏目,确定重点,运用各种版面语言,编辑除了风格不同的报纸版式。

3. 研究创新式教学

在综合设计式教学的基础上,实验教学中心还提倡研究创新式教学,实验教师从问题入手,设置情景、提出问题,指导学生进行研究式的学习,创设自主学习的环境,激发学生的求知欲,发掘学生的创新潜能,激励学生自主创新,提高他们的创新精神、创新思维和创造能力,实现素质教育的培养目标。学生则从问题的角度进入问题形成的情境之中,围绕课题自主学习、自主设计,寻找解决问题的方法和途径。研究式教学方法的教学过程,主要是在老师的指导下,学生自己开展研究式的学习活动,独立地进行专题研究,最能发挥学生的学习积极性和自身的潜在能力。研究式教学主要是鼓励支持学生们参加诸如摄影、摄像、网页设计、版式设计等竞赛,以及学生专业大实习时对他们提出具体的实验要求。与其他某些教学方法相比,研究创新式教学使学生的学习主体性更加突出。研究性教学方法实行开放式的教学,研究专题公开,学生自己选择并承担研究课题,或是自己拟订专题并经老师同意进行研究。它不是以课本某一节教材作为唯一的依据,而是面向所需的信息材料和社会实践活动所取得的材料,以社会为课堂,摄取大量的知识,形成了教学内容的开放性,这比一般的课堂教学容量大得多。研究式的教学方法的一些专题,有的专题有多个子题目,要由多人组成的课题小组承担,需要众人协作来完成课题研究任务。这就需要群体合作,集思广益。这是某些教学方法的单边做法做不到的。

(上接第 537 页)

中心的实验教学,在完备的课程体系下,注重培养学生的实际动手能力和创造能力,适应媒介发展变化的现实,及时调整教学目标和计划,培养理论基础扎实、动手能力强、创新意识强的复合型人才,经受社会的检验。

4. 适应数字化发展,具有国内领先的传媒实验教学环境和条件

传媒实验教学要建立完备的课程体系,就必须下大力气建设完善的硬件设施。学校投入四千多万元,购置和更新了实验教学的仪器、设备,为实验教学创造了良好的外部环境。

在面对传媒数字化、网络化发展的格局下,中心实验教学的硬件设施也实现了数字化,在管理运行上初步实现了网络化,起到了推动国内传媒教育事业发展的示范作用。

综合性工程训练中心类

北京航空航天大学工程训练中心

网址: <http://etc.buaa.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

工程训练教学的十年改革和建设可以概括为两个阶段。开创建设阶段:以 1998 年世行贷款立项为起点,以教学体系和综合训练平台的创建及其广泛示范和推广为标志;跨越发展阶段:以 2003 年“985(一期)”建设为起点,以示范中心建设和精品课建设为标志。各阶段的改革和示范的内容要点由表 1 列出。

表 1 工程训练教学改革与示范记事年表

| 阶段 | 年度 | 内容要点 | 关键词 |
|----------------------------|------|--|---|
| 开 创 建 设 阶 段 | 1998 | 世行贷款项目《北航工程训练中心建设方案》立项,创建工程训练教学体系和综合训练平台 两届六个班试点 | 世界银行贷款高等教育发展项目 “分层次、阶段化、递进式”工程训练教学体系 “机、电、控”综合性工程训练 “综合创新训练” |
| | 1999 | | |
| | 2000 | 在“211”工程支持下中心大楼竣工启用 “机、电、控”综合训练平台全面整合 体系化、综合性工程训练教学全面落实到本科教学计划中 “综合创新训练”列为必修课 | 综合性工程训练平台整合 本科教学计划 “综合创新训练”必修课 |
| | 2001 | 援建贵州工业大学工程训练中心 CCTV—10 频道四次报道“综合创新训练”的教学活动 | 示范,推广 |
| | 2002 | 两年内 40 多所高校来中心交流,分层次、阶段化、递进式教学体系和综合性工程训练平台得以广泛推广 | |
| 跨 越 发 展 阶 段 | 2003 | 在“985(一期)”支持下,深化教学体系和综合训练平台的改革和建设 华东地区高校工程训练教学学会特约介绍“综合创新训练” 教育部机械基础教指委金工课指组向全国高校推介“综合创新训练” | “985(一期)”建设 深化教学内涵 夯实教学体系 组织推广“综合创新训练” |
| | 2004 | | |
| | 2005 | 《基础工程训练》被确立为校级公共基础核心课程 学校启动工程训练示范中心建设 学校启动《基础工程训练》精品课建设 “‘认识—训练—创新’递进式工程实践教学体系的创建与实践”通过北京市教委组织的教学成果鉴定 | 《基础工程训练》 校级公共基础核心课程 示范中心建设 精品课建设 教学成果鉴定 |
| | 2006 | 在教育部本科教学评建工作中完成总结和整改、凝练和提升 概括、改革和丰富“控制技术训练”内容 | 本科教学评建 “控制技术训练” |
| | 2007 | 机、电、控融合教学的改革与建设 中心被评为国家级实验教学示范中心建设单位 | 机、电、控融合教学 国家级实验教学示范中心 |
| | 2008 | 落实“质量工程”精神,深化工程训练内涵建设,研究综合性工程训练教学载体的改革与创新 《基础工程训练》被评为北京市精品课 | “质量工程” 工程训练内涵建设 北京市精品课 |

二、实验教学理念与改革思路

1. 教学定位

基础工程训练作为学校本科公共的基础工程教育课程,承担着面向全校各院系的工程素质、实践能力和创新潜质培养的奠基性和系统性的教育责任。

其奠基性体现在:

① 针对中学教育中工程概念和工程意识的教育几近空白,基础工程训练的目的之一是为学生奠定工程认识、工程意识和工程素质的基础;

② 奠定学生的基本实践技能基础;

③ 为各院系专业教学,奠定通识性和一般性的实践能力和工程素质的培养基础;

④ 为创新能力的培养,进行意识启蒙、潜质启迪和过程实训的基本训练。

系统性是达到奠基性培养效果的保证。其系统性体现在:

① 符合能力和素质培养规律的层次化和递进式教学体系的系统性;

② 四年不断线时间贯穿上的系统性;

③ 与理论教学有机结合和相互衔接的系统性;

④ 训练载体中科学技术内涵的模块化和体系化的系统性。

2. 教学改革思路

① 深化“单纯的技能训练向素质和能力培养转变”的教改方面:教学体系层次化、实践训练载体的模块化和体系化,以及教学计划的时间贯穿性。

② 深化“固定的程式化教学向开放的自主性教学转变”的教改方面:以学生为中心的自主性和研究性学习的落实,教学内容的综合性、设计性和探索性、教学管理的开放性和教学组织的合作性。

③ “强化教学模式建设基础上的质量内涵建设”方面:一方面实现教学内容的科学模式;另一方面加强师资队伍建设和教学规范建设。

中心形成了独到的层次清晰、机电控融合、模块丰富、衔接科学的教学体系。特别是《综合创新训练》课程充分体现了综合性、设计性、探索性以及自主性、开放性、合作性的教学特征。在教学计划上做到了包括各级别学科竞赛培训和组织、自由培训竞赛、SRTP(大学生科研训练计划)的四年不断线的时间贯穿性。

三、实验教学体系与内容

北航工程训练中心已形成涵盖机、电、控大类专业的基础工程训练格局、独到的层次清晰、模块丰富、衔接科学的“三层次”基础工程训练教学新体系:“工程认识—基本训练(包括制造技术实习和电子实习)—综合创新训练”,体现了由浅入深、三年不断线、多学科综合等特点。

1. 工程认识(第一层次)

① 工业现场参观:了解机械产品制造的全过程;了解传统切削加工方法、先进制造方法和特种加工方法及其所使用设备和加工特点。

② 典型机械拆装:从细节上建立机械产品的工程概念,了解机械产品的组成和功能原理,获得初步的有关材料和机械基础的知识。

③ RE&RP 先进制造技术演示:工程认识课程设计中,向学生展现在某些学科的研究前沿问题,激发学生科学研究的激情。实现教学与科研相结合。

④ 计算机原理与拆装:了解计算机结构、主要部件的主要功能及其新发展;熟练掌握计算机总线的概念,总线主要内容和各种总线的特点。

⑤ 气动控制技术与电器控制技术:了解控制技术基本知识、特点,气动元件分类规格、工作原理和特性。了解

电器控制技术的基本知识、了解继电器的原理、特性、应用和控制方法;了解自锁、互锁、点动线路组成、工作特点和应用范围。

⑥ 可编程控制器和工业机器人:了解可编程控制器产生背景和发展前景、可编程控制器的基本构成和编程思想、了解可编程控制器的使用方法和实际应用。

2. 基本训练(第二层次)

制造技术实习和电子实习在所有课程中开课历史最悠久、实习时间最长、教学规模最大、占用场地及设备和教师人数最多,是工程训练中心重点建设的课程,见表2。

表2 基本训练基本教学参数

| 课程名称 | 学生年级 | 学生人数 | 每组人数 | 学生专业 | 课程性质 | 学时(学分) |
|--------|------|-----------------------|----------------------|------------------------|------|---------------|
| 制造技术实习 | 二年级 | 4000人/年 (含外校1400人) | 1~2人(基础) 5~6人(数控) | 17个院系(包括经管、 人文、理学院) | 必修 | 144/72(3.5/2) |
| 电子技术实习 | 二年级 | 2000人/年 | 2人 | 工科5个院系 | 必修 | 80(2) |

(1) 制造技术实习:围绕制造技术实习教改和建设的主要内容如下。

① 适应现代工程技术发展重新定位了课程目标,并据此精选、重组和新增了教学内容。

在原“金工实习”的基础上,适应现代工业和制造技术的发展,突破传统的金属工艺范畴,构建以培养学生工程意识和工程实践能力为目标的并对学生进行系统综合与集成和组织与管理等方面能力训练的“制造技术实习”课程的新体系。

② 创建了传统制造技术和先进制造技术两个实践平台;工程材料及热处理、非金属加工、金属整体成形、钳工和装配、切削加工、数字化设计与制造、特种制造、精密加工与测量8个实习单元;基本实习和拓展实习两种类型的课程新体系。

③ 用制作航模发动机为载体,突破了学生大面积实习中的最大瓶颈——单纯消耗的问题

(2) 电子技术实习

① 熟练掌握焊接技术(包括通孔元件焊接与表贴元件焊接):详细介绍常用材料与工具的性能和使用方法。学生利用专门定做的电路板学习焊接技术。

② 掌握一般电子系统的装配工艺、要求:讲授元器件知识与检测,电路装配工艺与要求。学生组装实习电路。

③ 学习电子工程中读图与电路叙述的方法:指导教师详细介绍实习电路的工作原理及物理过程,结合专业理论课知识,建立课本中单元电路与系统电子电路的联系及其应用。

④ 熟练掌握常用电子仪器、仪表的使用:学生通过对实习电路各项参数的测量熟练掌握仪器设备的操作。

⑤ 独立分析问题解决问题能力的培养:实习过程中遇到各种各样的问题,如装配焊接过程中的错误、调试检测过程中的不小心都会导致电路出问题,培养学生分析原因、排除故障的能力。

⑥ 学习电路参数的正确描述(完成实习报告):通过上述内容的训练,学生完成了一个完整的电路系统的装配、焊接、调试、检测的全过程。

电子实习实验室至今已经有800m²的实验场地。仪器设备1000多台套,仅电子实习室一次就可以容纳200名学生同时工作。配备的常用设备有:稳压电源、数字式三用表、指针式三用表、通用示波器;配备的专用仪器有:晶体管特性图示仪、电感电容测试仪。配备常用工具200套(参加实习的同学每人1套)。为了把电子实习实验室建设成多功能综合性的实践教学基地,中心利用世行贷款购置了相当数量的系列设备:如信号源、从低频到高频、含有函数发生器、数字频率计、数字存储示波器、扫频仪、频谱仪等。还建设了一个有30台计算机的机房,连接了校园网。

3. 综合创新训练(第三层次)

(1) 课内教学内容与教学组织

其课程组成共分5个培训模块,如表3所示。模块1构成课程的主线,由理论教研室具有丰富经验的老师为所有进入设计和课题研究的同学开设关于创新设计的方法和典型作品分析讲座。

课程围绕模块 1 展开。模块 2~5 为具有标准大纲的集中教学方式,根据学生在完成设计和课题时遇到的共性问题集中辅导。不同模块可以同时开设,也可顺序开设,或者交叉开设;每个模块分若干个实训项目或实验。

学生根据设计主题,或自主选题,提出设计思想和方案,经课程组老师审核后,直接进入作品制作阶段;根据作品的特点和所用的知识,选修和选作部分课程和实验。如可利用“创意组合”实训,利用“积木式”机电结构模拟自己作品的功能;如果需要特殊型面加工,可选学数字化制造单元,三维设计、编码、加工等。

一般情况下,学生在 15 周内完成作品,课程考核以作品为主;如难度大、周期长允许延期答辩。

对于课题组老师,要求结合自己的专业和最熟悉的研究领域,每年要提供一定数量的设计题目和研究课题,供无题目和课题被否決的学生选择。

整个过程中以创新小组形式进行。由组长的带领一起讨论方案、解决问题方法、分工合作,培养互相协作的团队精神。同时学生要和各个工种的师傅,工具库、材料库的管理员,五金、电器商店的售货员等打交道,锻炼学生协作能力。

表 3 综合创新训练教学内容

| 训练模块/课时 | 训练项目 | 备注 |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| 模块 1:创新产品制作和课题研究(课内 120 学时) | 根据中心发布的主题,在老师指导下,自主命题、自主设计、自主加工、自主装配,或者完成老师指定的设计或课题 | 学生根据需要可以在 2~5 模块中任选,教师根据多数学生的需求集中辅导 |
| 模块 2:数字化设计与制造 | 三维实体零件设计:(1)CAXA (2)Pro/E2. 数控加工编程:(1)CAXA (2)Pro/E3. 复杂零件加工实训:(1)数控铣 (2)数控车(2)加工中心 | CAXA 和 Pro/E 任选其一 |
| 模块 3:典型机械原理和结构 | NF-120 发动机拆装 | |
| 模块 4:控制实训 | 单片机与 PLC 实验 | |
| 模块 5:创意组合 | Fischer 机电模型创意组合(构建模型+编程验证) | |

其特点主要体现在:

① 量大、面广、人人动手:“综合创新训练”面向大三机类/近机类学生,每年培训学生在 1000 人左右,把原来只是由少数学生参与的“争光项目”、“形象项目”变成了广大学生参加、以培养学生创新实践能力的教学活动。

② 教学组织严密、体系完整:作为一门必修课,将长期存在的、分散的、自发的、小范围的学生科技创新活动,经过提炼、升华而形成的系统化、理论化和规模化的教学环节。

(2) 综合创新的开放性训练

综合创新阶段的另一部分内容是满足学生课外科技活动而专门设计的,包括:机械创新设计基地;电子设计大赛培训;智能汽车训练;教育部和学校大学生科研训练计划(SRTP);电子开放课堂等。

其中机械创新设计基地是受学校委托,组建的以组织、培训学生参加北京、全国各类机械设计大赛的专门团队。中心主办和参加电子设计大赛培训和全国智能汽车大赛对学生的培训。以这些训练项目为基础,在组织参加的各类竞赛中取得了可喜的成绩。

四、创新点

通过多年的教学实践和教学改革,基础工程训练课程体系形成了鲜明的课程特色,体现为:

(1) 递进式、层次化、机电控融合的教学体系,以学生为中心的“四转”式教学方法,满足“量大、面广、人人动手”教学要求。

“工程认识—基本训练—综合创新训练”的基础工程训练教学新体系,体现了由浅入深,结合学生的课外科技活动实现学生在大学 4 年工程训练 4 年不断线(课内学时 360 学时)、多学科综合等特点。

在各个教学环节上,都有相应的教学管理文件作为教学质量的保证,如个实验室管理细则,教材、讲义、实验指导书、实验报告完整配套;学生成绩考核过程和结果并重,定量考核和定性考核互相补充;建立完善的学生评教方法等。

(2) 教学内容实现机械、电子、控制技术三个学科交叉融合,体现现在工业技术的基本要素和现代工业生产所涉及的关键技术发展方向。

(下转至第 567 页)

南昌航空大学工程训练中心

网址:<http://gc.nchu.jx.cn>

一、中心建设与发展历程

南昌航空大学是一所以工、理、文、管为主干学科,工、理、文、管、经、法、教育等多学科协调发展的大学。南昌航空大学工程训练中心是校级实验教学单位,实行学校统一领导、分级管理的体制,是学校面向全日制学生的实习实训、培养学生综合工程实践能力和工程创新精神的工程实践训练平台,并为社会职业培训和科研成果转化提供基地。

建校 50 多年来,经过几代人的努力,已建成以能力培养为核心,教学内容覆盖面广、学生受益面大、设备先进,具有鲜明特色,在教学条件、教学质量等方面,处于省内高校领先水平,在国内高校中具有一定影响的大型综合性工程实践教学基地。教学成果显著、全面,获多项国家和省级优秀教学成果奖。1989 年获得国家教委颁发的“优秀教学成果奖”,是国内高校中唯一与清华大学同时获得该奖项的高校,同年获江西省教委颁发的“优秀教学成果一等奖”。此外,近五年获江西省优秀教学成果奖 7 项,其中一等奖 3 项、二等奖 3 项、三等奖 1 项;承担和参与国家级教改项目 3 项、省部级教改项目 9 项。获省部级科研成果奖 5 项,其中二等奖 2 项、三等奖 3 项;在核心期刊上发表论文 71 篇,承担纵横向科研项目 74 项。

多年来中心坚持教学改革,不断开拓创新,提出了“资源整合、优势突出、专家领航、特色发展”的基地建设思路。根据学校总体发展规划,制定了“以传统工程训练为基础,以掌握现代技术为核心,以建立大工程背景知识为主线,以培养创新意识和动手能力为目的,以培养高素质、创新型、应用型高级工程训练技术人才为宗旨”的具有学校自身特色的人才培养新模式。在国内较早提出了大学四年工程训练不断线的课程目标和“以学生为主体、理论为先导、强化基础训练、培养综合能力的教学理念。通过教学内容与教学资源的优化、整合,中心面向全校 13 个学院,42 个本科专业,开出 13 个教学模块,共 57 项(或子模块)基础和综合实验,同时向全校开出 38 项开放性实验并承担全校各类创新实践。每年接纳实训人数 1.5 万~1.6 万人,其中本校学生 12 000~12 500 人/年,外校学生 3000~4000 人/年。教学工作量每年约 90 万人/学时。学生受益面大,资源地区共享程度高,特色明显,在国内有显著的示范和引领作用。

学校高度重视工程训练中心的建设,投入力度大,近五年学校总投入约 2670 万元。其中设备的购置费 1514 万元。中心始终坚持课程改革与基地建设同步进行,相辅相成。在原金工实习的基础上,将基础制造技术、现代制造技术、电工电子技术、自动控制技术、计算机技术等先进技术与工艺科目引入到工程训练的教学内容中,形成了多学科基础知识交叉融合,仪器设备品质优良、组合优化、数量充足,能满足各类实习、实验要求的统一格局。中心现有场地面积约 2.8 万平方米,各类设备 2420 台套,其中机床、仪器类 831 台(套),价值万元以上 393 台,计算机 1184 台,设备总值 2802.7 万元。建成了能为学生提供良好教学实践环境,教学资源和网络化教学平台的一流教学基地。2006 年获“江西省实验教学示范中心”称号,为江西省高校、航空工业和江西地区经济建设培养了数以万计的合格工程人才,具有较大的社会影响力。

中心注重教学内容与科研工程和社会应用实践紧密结合,自主完成“普通设备的数控改造”等多类自制设备,有力的改善了实验教学条件。2002 年以来,中心承担学校科研加工项目 128 项,获加工经费 300 余万元,承接校外项目 50 余项,产值达 1300 万元。近年来,中心自主开发的“全顺达”电动自行车,已创出品牌,在市场上占有一席之地,销往全国各地。

中心是江西省工程训练教学学会理事长单位,华东高校工程训练教学学会副理事长单位,在教学条件、教学质量和管理水平等方面均在同类高校中处于领先水平。学校每年组织省内高校工程训练教学学会年会活动,交流经验,讨论发展问题,共同促进省内高校工程训练教学的建设和发展,起到了很好的引领作用。

近年来,国内多所高校领导或专家(清华大学、浙江大学、北京航空航天大学、四川大学、西北工业大学、南京航空航天大学、苏州大学、南昌大学、大连理工大学、华东交通大学、江西理工大学、合肥工业大学、昆明理工大学、福州大学等)前来中心传经送宝。

二、实验教学理念与改革思路

1. 坚持特色发展,实行规范管理,形成综合优势

南昌航空大学是一所面向全国招生、以工、理、文、管为主干学科,工、理、文、管、经、法、教育等多学科协调发展的综合型大学,创建于1952年,学校在发展中始终坚持“理论教学与实践训练相结合”的培养模式,始终坚持“实践教学与生产实际相结合,重视基础与启发创新相结合”的实践教学方法。中心经过50余年的建设已成为学校全日制学生的实习实训、培养学生综合工程实践能力和创新精神的工程实践训练平台,并为社会职业培训和科研成果转化提供基地。为了培养学生建立大工程背景知识,中心在原校办工厂的基础上,学校加大力度,把现代制造技术、自动化技术、电工电子技术、计算机技术等整合到工程训练中心,提出了“资源整合、优势突出、专家领航、特色发展”的中心建设新思路,和“以学生为主体、理论为先导、强化基础训练、培养综合能力”的教学理念。

自2000年以来,学校为加快中心建设与发展,积极利用世行贷款项目,自酬资金1000万元建设新的实训大楼,设备投资1514万元,并投入115万元改造原有的实训场地,同时加大实训教学师资队伍建设的力度,经过几年的建设实训教学师资队伍整体素质显著提高,结构趋于合理,现有实训教学师资80人,其中具有正高级职称8人、副高级职称8人、中级职称18人,具有博士学位的8人、硕士学位的10人、本科学历的32人,平均年龄43岁。

2002年重新修订并颁布了《关于实验教学的管理办法》和《关于学生金工、生产、毕业实习的实施办法》等实践教学管理文件,2005年9月制定和颁布了《实习教学管理文件汇编》和《实习教学文件汇编》,实习教学文件齐全、实习流程安排合理,注重实践环节的质量控制,中心尤其重视学生大工程实践背景知识的培养,注重引导、培养和激发学生的创造性思维,培养创新意识。

2. 坚持实践教学与理论教学并重,科学规划中心建设

(1) 深化改革,优化机构设置

学校深刻认识到实践教学是培养学生工程意识、动手能力、创新能力和综合素质的重要教学环节,根据实践教学的发展需要,将原有的一室四部调整为三室六部,通过优化机构设置,理顺职能分工,提高工作效率。

(2) 引进高层次人才,优化人员结构

根据“专家领衔把关,主讲教师负责,实训教师指导”三位一体的实践教学队伍建设思路,中心积极引进高层次人才,进一步优化人员结构,使实践教学水平和效果得到大幅度提高。现有博士学位8人、硕士学位10人、副高级职称以上人员达16人,促进了实践教学管理和教学水平的提高。

(3) 改进教学内容,优化课程结构

学校在中心建设上进行了科学合理规划,在整合原金工实习基地的基础上,2002年以来,将电工电子实习及综合训练、计算机基础实习及综合训练、数控与特种加工实习及综合训练、综合创新训练等多科目,引入到工程训练的教学内容中。针对不同专业、不同层次、不同年级学生的各实习环节设计专门实训模块,在模块设计上体现出:以传统工程训练为基础,以掌握现代技术为核心,以建立大工程背景知识为主线,以创新意识和动手能力培养为目的,以培养高素质、创新型、应用型高级工程技术人才为目标。

3. 实验教学改革思路及方案

(1) 整合教学资源,建立具有大工程背景的实训平台

学校利用世行贷款项目“一般工科院校工程训练中心建设与实践”课题,在中心建设初期就将学校部分资源进行整合,重点体现大工程背景,把机械制造技术、机电工程技术、电工电子技术、自动控制技术、计算机技术、网络技术作为综合实训的重点内容,以此构成现代工程训练综合平台,以大部分仪器设备相对集中,少部分分散的管理模式,做到资源共享,统一调度,使有限资源得到充分利用,大大提高了仪器设备的利用率,也使学生能够接触到更多、更新的现代技术,了解更多的技术发展前沿的新知识。

(2) 构建多模块、开放型的实训教学模式

工程训练是理论与实际相结合、建立工程意识和培养工程能力的重要环节。在优化、整合教学内容时,考虑到在校学生的不同年级、不同专业等特点,结合学校人才培养目标,按照认识规律设计实训模块。建立由“认知实习、

基础制造实习、电工电子实习、现代制造实习、计算机应用实习、专业综合应用训练”等多模块组成的,面向全校各相关专业不同层次学生的工程训练、自主学习和课外科技活动的现代化实践教学公共基础平台,形成“培养方法、拓宽基础、突出现代、重在创新”的多层次、多模块、开放型实践教学新模式。

(3) 改革教学方法,系统培养学生创新能力

实践教学的目的首先是建立感性认识,为理论学习建立认识基础,其次是学习方法,培养创新意识和建立创新基础,为创新实践做准备。在实践教学中注重知识点的突出,对所有学生注意采用“示范式、启发式、引导式”的教学方法。中心的具体做法是:对机械类、材料类学生通过机械类产品拆装,亲身体验和认识了产品材料种类、零件特征、加工方法、总体结构、装配关系、传动原理和使用功能等,在学生头脑中建立起“产品功能、产品设计、产品制造和使用维护”的系统概念,同时也在工程认识的过程中建立起了创新基本方法和创新意识,为激发大学生的创新、创业活动起到很好的引领作用。

通过全面启发和培养学生的创新意识,在教学中还兼顾个性化突出的学生,不但教授创新方法,还提供综合型、开放型实践平台,鼓励学生自主创新的实践活动,激发学生个性潜力,为大学生课外制作和自选项目提供指导和制作支持,充分发挥开放型综合实践平台的作用。

(4) 加强队伍建设,努力提高实践教学水平和效果

中心所承担的实践教学任务,是与理论教学要求同等重要,要达到实践教学的目的,师资队伍的水平起到关键作用,根据实训教学内容的不断更新,对实训教师的要求越来越高,在对现有实训教师队伍在岗培训和整合的同时,积极引进高学历、高层次和高技能人才。根据中心的实训项目的建设需要,构建以“专家领衔把关,主讲教师负责,实训教师指导”三位一体的实践教学队伍,使实践教学水平和效果得到大幅度提高。

(5) 发挥中心优势,建立多功能综合平台

学校工程训练中心建设规划设计提出了“中心应具备:实践教学功能、技术培训功能、创新培育与开发功能、科研实验与成果转化功能等”的建设目标。即在重点保证实践教学的前提下,充分利用中心的资源条件,开展职业技术培训,为社会培养专门人才;为学生和教师提供科研平台,鼓励学生团队在指导教师的引领下,开展课外科研和科技制作活动,培育学生创新团队;充分发挥资源、人力和技术优势,为学校的科研课题和成果转化提供服务。使学生在中心能够直接体会到“学、研、产”之间的关系,建立起“理论学习—科学研究—成果转化—产品生产—市场营销—企业管理”的系统理念。

三、实验教学方法与手段

1. 教学方法:理论教学与现场操作相结合

对一般实训项目,采用“课程介绍基本原理、指导教师操作演示、学生动手亲自体验、现场进行评教评学”的教学方法,充分利用多媒体课件、实物、教具、模型、挂图或示教板讲解实习内容的原理和操作要求,然后到现场由实习指导教师按照操作要求进行演示,之后由学生独立完成实训内容,最后由指导教师检查完成情况,并进行现场讲评。为了保证学生有充足的时间动手实践,时间比例控制在“讲解:演示:学生动手:讲评”为1:1:5:1。

对于综合性、设计性、开放性实训项目,学生通过“自主选题→独立设计→自编工艺→自己制作→品自我评价”的学习方法完成从设计到制造的全开放学习过程。

2. 管理手段:计划开放与预约开放相结合

对各计划实训模块,实习教学管理部门统一安排调度,做到“一人一件、一人一机”的实际训练,这对培养学生兴趣和巩固所学知识起到了积极的作用。中心采取了部分实训项目自由选择,预约开放的管理模式,尤其是针对大学生创新训练和课外科技制作项目,大多数学生利用周末或业余时间,中心采取全天候开放相关实验室,并安排综合素质高、技术水平高的指导教师协助指导,使那些学有余力的学生得到更全面的训练。

3. 成绩考核:综合能力与实习效果相结合

为了确保实训教学达到预期效果,中心制定了学生实习守则,守则中对实习纪律、教学质量、实习实训场地管

(下转至第576页)

四川大学工程训练中心

网址: <http://msec.scu.edu.cn/xlzx>

一、中心建设与发展历程

工程训练中心是校级实验教学中心,是四川省第一批省级实验教学示范中心,西南地区唯一独立获得世行贷款的工程训练中心,也是学校“523 实验室工程”建设项目重点资助单位。中心的前身是 1958 年成立的成都工学院机械实习厂,经历了成都科技大学金工实习中心,四川联合大学金工实习与培训中心等几次变迁,1994 年在合校、整合后,成立了四川大学工程培训中心。1999 年更名为四川大学工程训练中心。

工程训练中心是省级精品课程“机械制造基础”、“机械原理”,以及校级精品课程“工程训练”、“机械设计”的教学基地,同时还承担课程设计、生产实习和毕业设计中的认知、印证和实验等教学环节,以及面向全校的创新实践选修课和多层次的工程实践创新实训。每年全校有 40 余个专业、6000~7000 名学生在工程训练中心完成不同层次和不同类型的工程训练以及创新学习。2006 年中心全年完成教学工作量达 58.2 万人·学时。

经过多年的发展和几代人坚持不懈的努力,中心在教学理念、教学体系、教学方法和手段、教学内容、师资队伍及教材和基地建设等方面,取得很大成绩,教学成果特色明显。中心所建立的全新教学体系、开放式教学平台和以创新能力培养为核心的新型教学模式,具有先进性、创新性、科学性和可操作性,尤其在实现理、工、医、文多学科基础知识交叉渗透方面在国内有一定的影响力和示范作用。

1. 20 世纪 80 年代:教学方法改革

20 世纪 80 年代国内恢复金属工艺学课程和实习的高校不多,教学设施严重不足,为了缓解上述困难,在国内率先开展以制作电视片、幻灯片为主的现代化教学手段的建设和运用,以弥补教学经费短缺,设备不足的困难,提高教学效率和教学质量,并担任教育部机械基础教指委金工组电教教材编写组组长单位。在此期间由学校编制,中央音像出版社发行电教片两部,与湖北汽车工业学院联合编制(第一主编),国家教委电教司发行电教片 1 部。为兄弟院校主审电教教材 20 余部。1986 年,“金工课程教学方法改革”获得学校首届优秀教学成果二等奖。《机床夹具与工件定位》成都科大制作,获四川省首届高教优秀电教教材三等奖;《车床附件及工件装夹》成都科大制作,获四川省第二届高教优秀电教教材二等奖;《车床类机床》成都科大、湖北汽车学院制作,获得机械电子工业部教育司首届优秀电教教材一等奖。

2. 20 世纪 90 年代:新教学体系的建立

工程训练课程突破了原有“金属实习”课程内容的束缚,从原有传统制造技术为主,发展为除精选传统以外的,涉及先进制造技术、机电一体化技术、现代控制技术及生产运行管理和环境保护等范围,中心提出了“狠抓基础,精选传统,拓宽知识,学习工艺,开阔视野,培养创新,提升素质”的新型教学改革理念,并构造了新的教学模式。1992 年,《金工课程体系改革的实践》获得四川省第二届优秀教学成果二等奖。1997 年,四川省优秀教学成果二等奖:建立“多模块,多形式,多层次”教学模式——《现代制造工程技术》实践课改革,刘胜青、罗阳等。

3. 2000 以后:全面推进实践教学改革和基地建设

经过两次合校后,中心面对的教学对象、教学要求发生了很大的变化,需要有更灵活、适应性更强的教学模式。在分析学校自身特点并对国内外同类相近课程进行调研的基础上,中心根据学校人才培养总体目标和专业门类齐全的特点,在国内率先提出“文理工交叉渗透”的教学改革思路,取得了很好的教学效果,在国内起到一定示范作用。课程建设极大地推动了基地建设和创新人才培养体系的建设,取得多项特色明显的教学成果。

目前,工程训练中心面积 1.4 万平方米,教学设备 750 台(套),仪器实验设备总值 1200 万元。

近五年,工程训练中心人员获得国家级教学成果二等奖 1 项、省级教学成果一等奖 2 项、二等奖 1 项、三等奖 4

项。主编“十五”国家级规划教材 1 部,1 人获华为奖教金,4 人获实德教师奖,获校级优秀教学奖一等奖 1 人、二等奖 3 人、三等奖 2 人。34 人次获校青年骨干教师奖励。

“十五”期间共完成国家级教改项目 3 项,省级教改项目 14 项。2 门课程被评为四川省精品课程。担任主编并出版教材 25 部,其中“十五”国家级规划教材《工程训练》,是迄今为止同类教材中第一部国家级规划教材。发表教学研究论文 60 余篇,其中国际学术会议论文 10 篇,核心期刊论文 27 篇。

2006 年,中心通过省级验收,省教育厅授予四川大学综合性工程训练中心为四川省第一批省级高校实验教学示范中心。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学定位及规划

(1) 实验教学定位

四川大学工程训练中心建设,始终围绕学校人才培养的总体目标、教育部机械基础课程教学指导委员会关于高等院校金工系列课程教学改革指南的总体精神及国家级实验教学示范中心评估体系进行。着力于创新教育,培养工程创新能力,突出因材施教。中心重视建设目标、建设过程和建设内容。树立了以学生为本,知识、能力、素质全面协调发展的教学理念和以能力培养为核心的工程实践教学观念。建立了有利于培养学生实践能力和创新精神的实验教学体系。全面建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍和建设仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境及建立现代化的高效运行的管理机制,全面提高实验教学水平。

在大工程背景下,工程系列中心集基础训练、先进技术训练、创新实践训练和综合素质训练为一体,以多学科基础知识交叉为特色,教学内容注重传统与现代的结合。除传统制造技术外,已覆盖先进制造工艺、先进管理技术、自动控制技术、特种加工、数控技术、工业机器人、CAD/CAM、特种焊接、基础医学和医学功能材料等学科领域的基础知识和基本技能。以模块化选课为手段,以一、二年级学生为主,同时完成相应课程设计、生产实习和毕业设计中认知、印证和实验等教学内容。

工程训练中心已成为服务四川、面向西部、西南领先、国内一流的工程实践基地。加强综合性工程实践教学中心建设。

(2) 实验教学规划

① 进一步优化整合教学资源,为同学搭建不同层次、不同类型的综合型训练平台。使学生在完成各种基础训练之后,有一个训练平台来让他们完成对所学知识的运用以培养他们的综合应用能力。

② 进一步贯彻加强基础训练,注重素质培养,强化工程意识和实践能力,突出跨专业合作与学科融合宗旨,发挥多学科交叉的优势,为提升学生创新实践能力提供多种形式的平台和条件。

③ 针对量大面广的各类本科学子,继续进行基础—综合—创新—研究等多次、模块化实验教学平台的研究和开发。

④ 引进科研成果、多渠道、多方面筹措资金,坚持实施新实验开发和实验设备研究的动态机制,进一步改善基地软、硬件条件。

⑤ 加强教学方法与手段的研究,在抓好常规训练方法的同时,加强网络和多媒体等现代教学手段的运用和开发,为学生提供交叉界面好、内容丰富的网上资源。

⑥ 加强教师理论教学和实践教学互通的程度,以及实验(实习)教学指导师傅的培训,通过在职学习、短期进修、内部培训等多种途径,提升实验教学队伍的整体水平。尤其是刚毕业的青年教师上岗前必须到实践教学第一线完成半年至一年的有针对性的实训锻炼。

⑦ 进一步探索和完善,突出全面发展,实行课内外结合,建立无学时的学分机制,引导学生,走出课堂,适当参加多项实践活动和有关的国内竞赛,走向社会。

2. 教学理念与改革思路

(1) 教学改革方案

根据学校培养“具有深厚的人文底蕴、扎实的专业知识、强烈的创新意识、宽广的国际视野”的国家栋梁和社会

精英的办学目标,和“以人为本、崇尚学术、追求卓越”的办学理念,结合学校学科设置和门类齐全的特点,中心进行了本科专业结构的调整和整合,推进课程体系、教学内容、教学方法和手段的改革,坚持打好基础、拓宽专业、增强素质、加强能力、因材施教的教学指导方针,把增强学生的综合素质、创新能力和实践才干作为教学改革的着眼点,把培养“基础扎实、适应性强、具有强烈创新意识和较强竞争能力的高素质人才”作为本科教学工作的目标。科学地分析学生应具有的知识、能力和素质结构,构建合理的课程结构体系,加强重点课程、大平台课程、精品课程和实践环节的改革和建设。逐步形成了加强实践教学,注重能力的培养,以学生“基本实践能力训练为基础、以创新意识、创新精神和创新能力培养为突破口,知识、能力、素质协调发展”的实践教学改革目标。

(2) 教学改革理念

提出了向学生提供具有自主学习、交互学习和研究学习的实践性教学平台,以加强对学生进行基础知识、基本技能、基本素质和创新能力的培养。基地建设始终围绕课程改革进行的教学理念,具体内容为:

狠抓基础(基础理论、基本技能)

精选传统(传统内容应横向扩展、结合专业)

拓宽知识(加强新工艺、新技术、新材料)

学科交叉(制造、测试、控制、机电、计算机、管理、贸易、环保、医学基础)

培养创新(创造性思维、综合能力、创新能力)

提升素质(知识、能力的多方位交叉渗透)

(3) 教学改革思路

在学校的教学方针和一系列政策引领下,工程训练中心根据自己的专业领域和教学特长,把工程实践教学纳入全校人才培养的大系统中,确定了“建立真实、先进和充满活力的工业环境,充分利用多学科工程渗透和集成,为学生营建一个集市场观念、创新思维和大工程意识为一体的综合工程环境。向学生提供具有不同特色、不同教学要求和较大发展空间的实践性教学内容,以加强对学生进行基础知识、工业意识和综合能力的培养。”的实验教学改革思路。

三、运行机制

实验室管理水平及运行状况的优劣,决定了中心的发展建设,中心坚持“以学生为本”的开放式实验教学运行机制。经过多年的实验教学开放运行,已摸索出一套时间开放、实验项目和内容开放、实验资源开放的管理方法。

1. 实行开放式运行管理机制

(1) 建立网上选课机制,学生可自主灵活地安排学习时间。

(2) 对校内、外实行每周7天的全开放和假期分时段部分开放。

(3) “对机械创新设计与制作”项目的学生,实行全年开放。

(4) 对量大面广的工程训练项目,尽量多的设计一些开放性的内容或实验实训方案,以激发学生主动学习、主动实践的热情。

近年来中心先后接待教育部机械基础课程指导委员、各大区理事长、数十所兄弟院校的同行300余人次,以及教育部高校实验代表工作会议代表200余人,日本、新西兰等代表参观。

2. 管理制度

在承担全校的工程实践教学任务的同时,工程训练中心积极开展关于教学课程体系、中心运行机制和管理制度的研究。在《四川大学实验室工作规章制度汇编》的基础上,根据中心的具体情况,研究建立健全了数十项管理规章制度。从岗位职责、人员聘任、教学质量监控、考核评价、奖优罚劣,到物资采购、设备管理、安全监督、经费执行等,都有章可循。详细请见《四川大学工程训练中心规章制度汇编》。

3. 考评方法

中心建立了专职人员档案,并实行专职人员考勤登记制度。中心对每一个岗位都确定了岗位职责和考核办

法,所有受聘人员都要签订岗位聘任合同,接受年度考核,年终自报工作量,中心确认进行等级评定已制度化。每年年终,学院根据受聘人员岗位说明书的要求,对完成的工作的数量和质量(包括教学、教学改革、仪器管理、设备维护、学生评教、专家评议情况等)进行考核,考核结果作为下一年岗位聘任的重要依据。

4. 质量保证

工程训练中心坚持以学生为本,服务教育的指导思想,始终把教学质量当作头等大事来抓。

(1) 建立了四级教学质量监督系统,即由校教学质量督导组定期下来检查实验教学质量的制度;制造学院教学副院长牵头的院级教学质量督导员检查制度;工程训练中心内部制定的实践教学督导制度以及中心教学指导委员会进行教学改革指导和教学质量督察。

(2) 实行新开实验试讲制度。多年来,中心坚持实验教学教师和实验人员,上岗前必须进行试讲。由教师 and 教学经验丰富的实验人员组成考评小组进行教案检查、听课、评议,合格者方能上岗。

(3) 内部培训和教学示范。每学期末组织和安排教学效果好的教师和实验人员进行典型教案分析和示讲。有计划地进行内部培训,以提高实验教学指导人员队伍的整体水平。

(4) 院、系、中心领导听课制,院、系、中心领导每期至少听课 2~3 次,中心领导不定期听课,并填写《四川大学领导干部听课记录表》、《工程训练中心听课记录》等。

(5) 经费保障。每年均能获得学校实验技术立项支持,用于设备改造和新实验开发。近 5 年共完成 23 项,总经费投入 70 万元。工程训练中心教学运行经费投入制度化,按学生人数投入,35 元/人·周,每年 48 万~52 万元,五年合计约 250 万元;正常维修费用约 10 万元/年,重大设备维修和实验室维护,由中心专项申请、专款专用。

四、中心特色

(1) 通过教学内容与教学资源整合,打破工程实践课程只向工科类学生开设的传统格局,建成了文理工医多学科基础知识交叉融合,适应专业面广,参与学生人数多,具有学校自身特色的新型课程体系,在全国起到很好的示范和辐射作用。

(2) 搭建了面向全校学生面上创新、重点创新、综合创新的多层次开放式创新实践教学平台。中心构建了“课内外结合、模块化/分层次/多形式、课堂教学、实习/实验、计算机辅助教学、创新实践一体化”的发展个性、鼓励创新的开放式教学运行模式,鼓励学生跨年级、学科、专业组合,向学生提供具有自主学习、交互学习和研究学习的多层次创新实践教学平台。

(3) 理论教师全程参与实践教学,形成了以教师为主、研究生本科生参与新实验项目和实验设备开发的动态机制,效果显著。中心成为国内新实验项目开发最好的学校之一。例如,快速原型制造与康复医学实验、医学形状记忆材料与制件工艺结合的综合实验等多个实验在国内均属首创。

(上接第 563 页)

(3) 中心已成为粤港澳人才培养基地。

与香港职业训练局签署合作协议,成立了“粤港联合职业培训中心”,为两地培养工程技术人才。香港职业训练局向中心赠送 1200 万元设备,将机械、模具的培训基地移至中心,以此为基地,逐渐向其他领域进行扩展。中心聘请有关企业及香港职业训练局的有关专家作为中心的外聘教师来加强师资队伍,制定“粤港联合培训计划”已得到对方的认可,为香港企业和在粤的港资企业进行人才培养,同时也为在校学生提供获得香港职业认证的机会。

(4) 采用射频识别(RFID)技术实现车间的透明化与可视化管理,中心已成为产学研和科技成果转化的基地。

采用射频识别(RFID)技术和透明车间的管理理念,开发了“基于 RFID 技术的工程训练综合教学管理平台”,利用中心管理人员、教师、学生所持的 RFID 卡(校园卡)进行身份认证,利用车间每一台设备上配备的智能终端进行实验教学及设备信息的采集与动态交互。学生可通过每台设备终端获取当次训练的教学计划、工艺资料、教学指导资料等信息,教师可通过每台设备终端在线提交设备状况、学生训练过程评价等信息,并对实验过程中所使用的工具、材料消耗等信息进行实时监控,将教学管理、设备管理、材料管理、人员管理进行有机的融合,最大程度实现训练过程各种动态信息的实时采集与可视化管理,提高中心资源的使用效率和管理水平。

河南理工大学工程训练中心

网址: <http://etc.hpu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

工程训练中心的前身是私立焦作工学院时期成立的校内实习工厂。在学校近百年的办学历程中,中心继承和发扬“好学力行”的优良校风,不断改革、创新,现已发展成为一个立足本校、面向社会,以实践教学为主、集实践教学、科学研究、成果转化为一体,在省内外高校产生广泛辐射作用的综合性工程训练中心。

1909年建校之初,学校就非常重视实践教学工作。《焦作路矿学堂规程》规定:“本校欲兼与学生以经验,特与焦作煤矿公司商定实习采煤法、通风法、排水法、起重法、搬运法及场内矿下布置,俾学生得实验学理以增其做事能力”。

1931年,在“使学理与应用互相证明”的办学思想指导下,学校自建了动力厂、试金室作为学生的实习基地。1937年,学校利用“中英庚款董事会”补助学校的13 000元专款,正式成立了私立焦作工学院实习工厂。后虽历经抗战期间的多次迁校之苦,但在我国工矿泰斗孙越崎先生(时任私立焦作工学院董事长)的大力支持和精心组织下,实习工厂一直得以保留并得到不断发展。

1953年,学校为贯彻“重视实践、学以致用”的办学思想,整合了学校机械制造厂和煤矿学校实习工厂的资源,实习工厂得到进一步发展。到1988年实习工厂占地23亩,建筑面积7400m²,实习设备120多台套。主要承担了本科生的金工实习和生产实习。

1989年,学校为培养“基础扎实、勤奋实干、具有创新精神和实践能力的应用型人才”,满足实践教学的需要,征地42亩扩建实习工厂,新建实习用房建筑面积10 200m²,主要实习设备180多台套。承担了本科生的金工实习、生产实习和科技制作等实践教学任务。

2001年,学校在扩大办学规模、全面进行新校区建设时,为满足“厚基础、宽口径、创新性、复合型”高素质人才培养的需要,以实习工厂为依托,整合了机械、材料、电气等相关实验教学资源,在新校区规划建设了工程训练中心。

近五年,学校先后投入资金4670万元对工程训练中心进行扩建和改造,扩建后的工程训练中心占地32 100m²,建筑面积20 800m²,仪器、设备1158台件,年接待学生工程训练可达10 000多人,面向全校理、工、管、文、经等所有专业,开设常规热加工技术、常规冷加工技术、数控加工技术、特种加工技术、电工与电子技术等训练课程22门、训练项目81个,成为校属综合性工程训练中心,中心除完成学校的教学任务外,同时还承担焦作师专、焦作大学、洛阳理工学院等高校学生的工程训练。每年在中心参加工程训练项目学生达9300多人,年完成72万余人时的教学任务。2007年被评为河南省实验教学示范中心建设单位。

近五年来,中心教师及教学管理人员共承担教改项目44项,获奖20项;科研项目47项,获奖11项;发表论文150余篇,SCI、EI收录40篇;出版教材及专著20部,获奖1部。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

河南理工大学在近百年的办学历程中,根据地方经济发展和国家能源工业科技进步的需要,不断改善办学条件,改革培养模式,更新教学内容,完善课程体系,改进教学方法,规范教学管理,按照“以教学稳定为基础、以教学改革为动力、以教学建设为保证、以教学质量为目标”的基本工作思路,把增强学生的综合素质、创新能力作为教学改革的立足点,以培养“厚基础、宽口径、创新性、复合型”的高素质人才作为本科教学工作的目标。在学校一系列教学政策的引领下,工程训练中心继承学校近百年来积累形成的实验教学理念,经过多年的建设和发展,形成了如下具有鲜明特色的实验教学理念:主导、自主、开放、创新。

主导:充分发挥教师的主导作用;

自主:突出学生主体地位,鼓励学生自主学习、自主训练、自主研发;

开放:坚持对内和对外开放,发挥示范辐射作用,提高资源利用率;

创新:营造创新环境,改善创新条件,着力培养学生的创新意识和创新能力。

2. 实验教学定位

根据我国高等教育事业和经济社会发展的要求,结合学校的发展战略,工程训练中心的实验教学定位是:创新人才的培养基地、实践教学的改革基地、实验队伍的培训基地、科技成果的孵化基地。

创新人才的培养基地:中心按照不同专业、不同年级进行分层次、分阶段、多模块的实训教学,围绕创新思维训练、创新能力培养,设计了由基础性实验与提高性实验、基本技能实验与综合技术实验、课内训练与课外科技创新活动、校内实践与校外实践活动,以及体现综合应用能力训练的毕业设计等组成的实践教学体系框架,构建了一个从工程认识、工程实训与实践、工程综合到研究创新的金字塔式的实验教学体系,使工程训练中心成为创新人才的培养基地。

实践教学的改革基地:在课程体系上,打破学科之间的壁垒,强化实践课程体系的独立性,同时加强与理论课程的联系和综合,建立起“系列化、分层次、不断线”的工程训练教学体系。在教学内容上,注重基本教学内容,吸收新的教学改革与科研成果,开发新的实训项目。在教学方法上,以传统教学方法为基础,充分利用现代教学手段提高教学效果。以深化课程体系、教学模式、教学内容、教学方法改革为动力,不断推动实践教学发展,使工程训练中心成为实践教学的改革基地。

实验队伍的培训基地:学校重视实验教师队伍的培训工作,在学校“十一五”师资队伍建设规划中,把加强实验教师队伍的理论和技能培训作为提高实践教学质量的重要一环,明确提出了“实验教师培养工程”,规定“凡新进实验教师必须有半年以上实训工作的经历,接受相关技能课程培训,不断提高实践技能教学水平。”工程训练中心充分利用自身的实践教学条件,发挥实践教学优势,逐步成为学校实验教师队伍的培训基地。

科技成果的孵化基地:中心作为大学生课外科技学术活动实践基地,长期坚持指导大学生开展课外科技学术活动,为大学生参加全国大学生电子设计大赛、河南省“挑战杯”、“创新杯”、“步步高”等科技创新活动搭建了支撑平台,取得了突出的成就。同时,中心还积极承担学校各级科研项目研究试制工作,与学校教师联合研究开发了CMM—I金工教学实验系统、系列矿用提升绞车、矿井环境安全监视监控系统等一系列产业化科技成果,带来了很好的经济效益和社会效益,进一步支持了工程训练中心的发展。科技成果转化工作不仅锻炼了实践教学队伍,更新了实践教学内容,使学生接触到前沿的科学技术,同时也促进了科研工作的发展,进一步提升了工程训练中心的科技成果孵化能力。

3. 改革思路与方案

围绕学校确定的人才培养目标,以教育思想和教育观念的创新为先导,以学生为本、质量为重,充分利用和挖掘工程训练中心良好的教学条件,依托机械、材料、电气等院系的学科优势,以学科建设为龙头,跟踪现代工程技术领域不断出现的新技术、新方法,不断吸收国内外先进的工程训练教学经验和成果,进一步改善教学条件与环境、改革实践教学方法与手段,着力培养学生的“大工程”意识,提高学生的工程实践能力和创新能力。

(1) 进一步完善以创新意识和实践能力培养为中心的“大工程”实践教学模式

按照“系列化、分层次、不断线”的原则,遵循循序渐进、逐步深化的认识规律,不断完善从工程认识、工程实训、综合设计到研究创新的金字塔式的实践教学模式。

继续探索工程训练的内容和层次,拓宽工程训练面向专业的范围,把工程认识和工程实训课程覆盖到全体学生,使他们了解和认识最基础和最前沿的工程技术发展状况,适应理工院校人才培养的需要。

(2) 围绕信息化平台建设,进一步完善开放式的教学环境

进一步完善中心的网络化实践教学平台,不断丰富网络化资源和功能。在此基础上,进一步改善实践条件和环境,在一些有条件的项目上逐步完成与国内外重点大学相对接的虚拟实验室和仿真实验室的建设,使学生通过互联网络就可以开展一些重点项目或者其他大学有特色的实验项目的实验工作,实现工程训练水平与国内外重点大学相当。加强中心的网络化建设和进一步完善有利于充分利用国内外重点大学的先进实践教学资源,进一步提高校内实践教学资源的利用率,发挥教师的主导作用,也有利于实现以学生为本、个性化的实践教学目的。

(3) 改革实践教学考核办法,充分调动学生学习的积极性

进一步改革实践教学考核方式,建立多样化的工程训练考核体系,全面、客观地考察学生的实际水平。适当增加工程训练课程的学分,完善工程训练内容的考核方式,采用试题库,实行笔试与实际操作、实践作品相结合,规定

内容与自选内容相结合,考试与总结报告、小论文相结合的考核方式,充分调动学生自主学习、自主研发的积极性,使学生的个性特长、实践能力、创新思维真正得到发展,实现个性化培养。

(4) 以学科建设为龙头,不断充实、更新工程训练内容

按照学校整体规划和工程中心建设思路,紧密结合学科发展的先进性和前沿性,与校内相关学院共同开发新的工程训练项目。依托机械、材料、艺术等学科开发陶艺、金属工艺美术作品制作等方面的工程训练内容;依托控制、信息、材料、机械等学科开发电子玩具、小家电、机器人制作等方面的工程训练内容。同时,与兄弟院校、单位加强合作,共同开发各种有利于学生创新思维和创新能力培养的工程训练内容。

三、实验教学方法与手段

1. 实验教学方法与手段

在实验技术的改进中,中心始终坚持“设备与现代工业主流接轨,技术与当前先进水平比肩”的原则,切实保证工程训练实践教学在技术方法上具有一定的先进性,在内容和手段上具有一定的前瞻性。

工程训练以培养学生工程实践能力和创新意识为主要目的。采用理论讲授、现场示范与实际操作相结合,多媒体辅导和教师辅导相结合,课堂实践与课外创新相结合等多元化实践教学方法与手段,如图1所示。

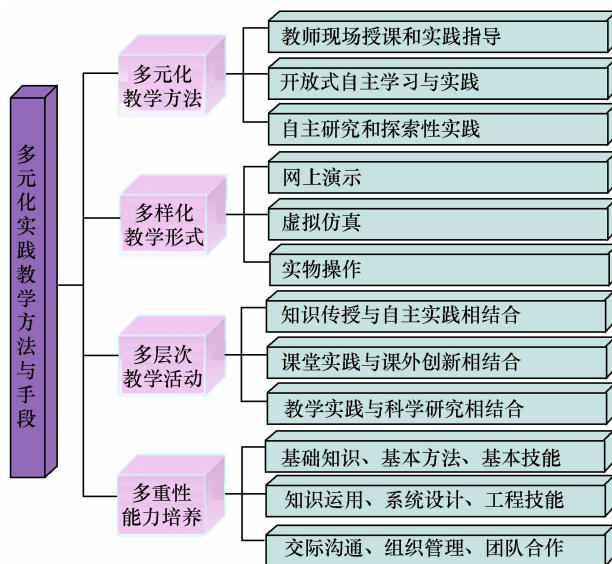


图1 实践教学方法与手段

中心在实践教学方法上增加案例教学、课堂讨论等环节,淡化传统的传、帮、带式的师傅带徒弟的填鸭式教学方式。结合具体情况,以启发式、自学式、讨论式、研究式等教学方式为主,深入浅出,充分调动学生学习的热情,培养其创新思维和创新能力。

在教学内容上,基础性训练项目中融入设计性、创新性选修课程,综合性训练项目中不脱离基础,各种类型的训练项目相互渗透,既有联系又有区别。

中心配备了多媒体播放设备,所有实践课程均可采用多媒体授课。中心建立了网站,实现了训练项目开放及网络化教学。同时利用校园网为学生提供了丰富、生动的实训案例,给学生创造了一个多方位学习和交流的平台,学生可以通过网上预习、下载训练内容和相关应用软件。教师可以通过网络与学生开展互动交流、进行成绩管理等实践教学活动。

2. 实验考核方法

考核是检查和评价教学效果的重要手段,中心十分重视工程训练项目的考核方法多元化。为了对教学效果和学生学习成绩有一个真实的、客观公正的评价,近年来中心对实践课程的考核方式进行了一系列的改革,突出“重过程体验、重平时表现、重创新思维”的指导思想。对于基础性训练项目的考核采取6:3:1模式,即实际操作成

绩占 60%,理论考试占 30%,实训报告占 10%的综合评分方法;对于设计性工程训练项目的考核,教师只提出基本要求和训练所达到的目的,具体方案由学生自主设计,考核过程中采取“设计方案+答辩”形式;对于综合性、创新性工程训练项目的考核,采取“小论文+创新思路”结合的考核方式,特别是学生提出有特色的创新思路部分,给予重点奖励。

同时,中心按照学校制定的相关政策,鼓励学生积极参加课外科技活动。学生参加全国性科技发明、科技创新类竞赛活动并获奖的,奖励 3~6 个选修课学分;参加省级科技发明、科技创新类竞赛活动并获奖的,奖励 1~3 个选修课学分;参加学校大学生科研训练计划和“创新杯”、“步步高”等科技攀登计划活动,项目结题验收优秀的,可以免修 1 个学分相关实践课程;每公开发表一篇学术论文,奖励 0.5~1 个选修课学分。

四、中心特色

(1) 创造真实工程环境,培养学生的“大工程”素质和意识真实工程环境

近几年来,为了适应“大工程”教育的需要,改变传统工程教育过分强调专业化、技术化的倾向,使工程教育回归到工程本身,强调包括工程技术、社会经济、文化、道德、环境、管理等因素在内的“大工程”教育观,根据传统与现代工业技术的不同特点,依托原实习工厂,按照现代工厂的模式,构建了工程技术实践中心。该中心不仅可以让学生参与产品设计、试制、生产等过程,参与成本管理、生产管理、质量管理等现代管理过程,还可以了解中心在不同时期自行研制开发的我国第一台材料试验机(1934 年)、我国第一代混凝土喷射机组(1975 年)、JTK-1.4×1.2 型矿用提升绞车(1984 年)、JK2.0 单绳缠绕式提升机(1998 年)、智能瓦斯爆炸试验装置(1999 年)、矿井提升安全检测监控试验装置(2000 年)、隔爆兼本安型控制箱(2002 年)、CMM-I 金工教学实验系统(2005 年)等代表性产品和科研成果,并展示相应的设计思路、设计过程、生产过程等环节,给学生提供了真实的工程示范。通过这些环节的训练,不仅可以使学生实际参与产品加工的整个工艺过程,培养实际动手能力。还可以使学生了解历史,拓宽视野,跟踪前沿,增强了学生对工程发展历史等相关知识的理解,学生的工程素质和工程意识得到进一步强化。

(2) 构建“系列化、分层次、不断线”金字塔式的“大工程”实践教学体系。

工程训练中心面向全校各专业学生,建立了与理论教学有机结合、以培养学生工程素质和创新能力为核心、涵盖从工程认识、工程实训与实践、工程综合到研究创新的特色鲜明的“系列化、分层次、不断线”金字塔式的“大工程”实践教学体系。

系列化:中心实践平台系列化——在实践教学中,中心按照学生认识事物由浅入深,由简单到复杂,由远及近的规律,构建了涵盖由感性到理性,单元到综合,传统到现代的工程实践内容的工程认识、工程实训、工程综合、研究创新四大平台。实验实训项目系列化——中心开发研制了适合机类、近机类、非机类工科及文理科不同年级、不同专业、不同层次的一系列实验实训项目,满足了学生培养的多样化需求。

分层次:根据不同年级、不同科类的训练对象,按照促进学生实践能力梯次递增、共性与个性培养并举的原则,构建分层次的工程训练模式和体系。工程认识:面向一年级学生,“普及基本工程知识,初步建立工程概念”;工程实训与实践:面向二、三年级学生,“学习工艺知识,掌握操作技能,体验工程过程,增强工程实践能力”;工程综合训练:面向三、四年级学生,“熟悉和掌握项目研发程序,体验产品研发和生产过程,提高学生对知识的融会贯通能力、自主学习能力、独立工作能力和团队合作能力和一定的项目管理与协调能力”;研究创新:面向四年级学生,“全面培养和提高学生的科研能力和创新能力”,突出了模块化集成教学思想和分层次渐进式自主实践理念。

不断线:工程训练中心遵循工程训练连续性的原则,构建了从“工程认识—工程实训与实践—工程综合训练—研究创新训练”金字塔形的训练内容体系,确保学生在时间上、训练内容上不断线,体现了中心工程训练一体化的思想。

(3) 充分发挥工程训练中心科技成果孵化基地的作用,教、研、产一体化,成效显著

中心长期坚持以实践教学为主、集教学、科研、生产为一体,坚持指导大学生开展课外科技学术活动,为学生参加各种创新活动搭建平台,成为了大学生课外科技学术活动实践基地;在积极承担科研任务的同时,还积极为教师科研项目的中试、科研成果的转化搭建科研平台,成为教师的科研试制、成果转化的基地。中心科技活动的开展与应用,不但更新了实践教学内容,使学生能够接触到前沿的科学技术,提升了工程训练水平,同时也给中心带来了很好的经济效益和社会效益。科技成果开发与转化工作不仅锻炼了实践教学队伍,更新了实践教学内容,使学生接触到科学技术前沿,而且也促进了科研工作的发展,进一步提升了工程训练中心的科技成果孵化能力。

广东工业大学工程训练中心

网址: <http://etc.gdut.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

广东工业大学工程训练中心前身是广东工学院机电厂和广东机械学院机械厂。1995 年合校二者合并成立了金工实习中心。为适应广东经济的高速发展和社会对实践性、创新性人才的要求,学校于 2000 年 11 月在原来金工实习基地的基础上,整合全校相关资源,成立了工程训练中心。中心的建设目标是“以大工程、大制造为背景,立足广东支柱产业,为地方经济建设,培养具有创新精神的高素质复合型、应用型人才”。

工程训练中心承担全校 43 个专业的机械制造工程训练、电工电子工程训练、计算机基础训练、工程软件应用训练、管理技术与工业工程训练,以及创新设计与制作训练等教学任务,是全面培养和提高学生综合素质和工程应用能力的实践性教学基地。目前,中心场地面积近两万平方米,仪器设备近 1400 台套,仪器设备固定资产总值近 5000 多万元,其软硬件设施达到国内一流水平。

为加强学生的实践能力和创新精神的培养,以中心为基础建立了“广东工业大学学生创新基地”。该基地为挑战杯、机械设计创新大赛、电子设计大赛等学生课外科技创新活动提供了良好的条件和支撑。近年来,有一大批学生在各类竞赛中获奖。

工程训练面向“粤港澳经济圈”,建立粤港人才培训基地。2005 年与香港职业训练局签署了合作协议,香港职业训练局已提供 1200 万的训练设备,成立了“粤港联合培训中心”,为两地培养工程技术人才。香港职业训练局已将其属下的机械及模具等训练项目转移到中心,并逐步向其他领域拓展。中心还与美国 UGS 公司联合成立了“现代设计制造技术人才培养基地”,与广州市模具工业协会联合成立“模具设计制造技术示范基地”,共同培养现代设计与制造人才。结合广东产业的发展需求,中心面向社会进行职业技术培训,针对粤西贫困山区,进行“技能培训”扶贫,为就业和再就业提供服务。

工程训练按照“4 个转变”、“4 个结合”的改革思路,建立了“模块化、多层次”的教学体系,科学设置训练项目,注重项目的先进性、开放性、综合性和创新性,形成具有自身系统性和科学性的、完整的课程体系,全面培养学生的工程意识、实践能力和创新精神。

中心的建设密切与科研和生产实际相结合,建立了“基于 RFID 技术的工程训练综合教学平台”,全面提升工程训练课程的教学管理水平,为学生提供丰富的网络资源。使中心成为产学研和科技成果转化基地。

近五年来,中心人员共承担纵向科研项目 127 项,其中国家“863 项目”2 项,国家“自然科学基金项目”17 项;广东省自然科学基金、省科技计划项目等省级项目 57 项,其他项目 51 项。承担横向科研项目 39 项,发表学术论文 257 篇,SCI/EI/ISTP 收录近 68 篇,获授权专利 23 项,获得广东省科技进步奖共 8 项。

近五年来,中心人员共承担教改项目 22 项,其中省级以上教改项目 12 项,发表教改论文 49 篇,出版工程训练教材 11 部,获广东省优秀教学成果一等奖 1 项,二等奖 2 项,教育部优秀教育软件三等奖 1 项,广东省优秀教学软件二等奖 3 项、三等奖 2 项。

中心位于广州大学城,是大学城 10 所高校中唯一的工程训练中心。近两年,共接纳多所高校的近千名学生到中心进行实习。中心已成为大学城和广州周边地区高校的共享基地。

二、实验教学理念与改革思路

广东工业大学以“打造强势本科教育,服务广东地方经济”为办学宗旨,以门类齐全的理工科专业为办学特色,下大气力进行实验室建设,积极稳妥地改革实验室管理体制和用人机制,全面、深入地推进实验教学改革,形成了“实验教学模式新、装备先进、管理高效”的实验室体系。

1. 实验教学在人才培养工作中的定位

学校明确提出要用现代教育理念指导实验教学,把专业实验教学定位于:

坚持以广东经济社会发展为依托,适应工业化、信息化产业发展的要求,提高学生的实践能力、工程应用能力、创新能力和综合素质,为实现“具有创新精神的高素质复合型、应用型人才的培养目标”提供支撑。

2. 工程训练中心在人才培养工作中的定位

成为培养学生工程意识、实践能力和创新精神、全面提高综合素质的训练基地;成为科技创新的培育基地;成为产学研结合的实践基地;成为教学改革成果孵化基地;成为实验(实践)指导师资的建设基地;成为大学城十所高校共享的工程训练教学基地;成为粤港澳应用技术人才的培训基地。

3. 实验教育理念

学校一贯重视实验教学,坚持强实践、重能力、抓创新的改革思路,以培养具有创新精神的高素质复合型、应用型人才为目标,以促进学生知识、能力、素质协调全面发展为宗旨,以广东经济社会发展和工业化、信息化产业发展对高级工程科技人才与管理人才需要为依据,建立面向粤港澳具有区域特色的人才培养实验教学体系。

在学校教学改革思路的指导下,经过几年的教学实践,结合自身情况,工程训练中心在实践教学方面形成了自己的教学思想和理念。

(1) 围绕学校人才培养目标和学校的办学定位,以及地域特点,以大工程、大制造为背景,建立有特色的工程训练实验(实践)教学体系。

(2) 在人才培养上坚持注重实践、注重能力、注重素质、注重创新,在考虑技术素质提升的同时,注意非技术素质的培养。

(3) 用以学生为本的思想指导实验(实践)项目的设置,探索实践性学习规律,强调主动实践模式,培养学生的工程意识,实践能力和创新精神。

(4) 发挥工程训练中心的平台作用,为科学研究,成果转化,学生课外科技创新活动提供有力支撑。

(5) 以开放、联合、共享、服务的理念为中心的建设和发展注入活力。全方位的校内外开放为学生的自主学习、主动实践提供良好环境;联合粤港澳的相关企业和行业,在某些领域形成突出优势,建立特色人才培养基地;中心的共享将为大学城、广州市乃至广东省高校提供优质的实践教学资源。承担社会责任,为就业和再就业提供技术培训,主动为社会服务。

4. 工程训练中心实验教学改革思路

实验是科学研究与探索的重要手段,也是学生掌握知识和基本技能的重要环节。为了适应社会对人才实践能力、创新能力的需求,从根本上改革实验教学从属于理论教学的传统模式,学校于2002年开始在全校范围尝试推行新的实验教学体系。根据专业人才培养目标,明确学生应掌握和达到的实验技能培养要求,将原含于理论教学中的实验课独立出来,并按照“认知→验证(基础)→综合(中期)→设计→探究”的层次安排独立的实验课程,改造课程设计、毕业设计等实践性教学环节,并与工程训练相结合,充分考虑粤港澳地区的企业特点,设计独立的实验、实践、实习项目,形成模块化、多层次、与理论教学有机结合又相对独立的科学系统的实验(实践)教学体系。工程训练中心训练方式从观念和方法上有以下“四个转变”:由单一地强调动手能力的培养向全面实施工程意识和创新能力培养的方向转变;由传统加工技术的训练逐步向先进制造技术综合训练发展的方向转变;由传统的单机训练向部分实现局域网络条件下的综合性训练方向转变;由单纯的本科教学逐步向以本科教学为主体,产学研相结合的方向转变。在“四个转变”的基础上实现“四个结合”:实物训练与虚拟训练相结合;固定训练与开放训练相结合;传统训练与创新训练相结合;工程训练与技能培训相结合。

5. 工程训练中心改革方案和主要任务

(1) 进行工程训练内容的重组和优化,精选教学内容:以粤港澳地区人才需求状况和对人才知识结构需要为根据,广泛调查用人企业和相关行业对人才需求的具体要求,深入分析人才培养所需要的知识、能力行为构成,精

心组织工程训练内容,做到重点突出,覆盖面广,特色鲜明。

(2) 适应现代先进工业技术的发展趋势,合理配备训练装备,科学设置训练项目。以广东经济发展和企业需求为依据,在选定的训练内容中,合理配备训练装备,科学设置训练项目。在保证基础训练项目的基础上,不断增加先进制造技术、现代电子技术和现代计算机技术的训练项目,使学生更加全面地了解现代工程技术及其发展趋势。同时,注重专业特点的体现,按照不同的学科和专业设置训练科目;注重训练特色的形成,在不同层次和模块上增加特色训练项目;注重项目水平的提高,重点建设综合性、设计性及创新性项目。

(3) 构建“6大平台—3个层次—模块化”的工程训练体系。在工程训练内容的组织上,以平台建设为主线,建立了6个工程训练平台:机械工程训练平台、电工电子训练平台、计算机基础训练平台、管理技术训练平台、综合工程训练平台和创新设计训练平台。每个平台由若干个项目组成,众多的项目构成了完整的工程训练内容。根据专业和工程训练的要求,以及实验教学的特点,训练体系中设置了3个训练层次:基础层次、提高层次和创新层次。

(4) 根据工程训练中心的特点,建立一支有特色的工程训练技术人才队伍。加强师资队伍建设,通过引进、外聘、进修培训等措施,不断提高师资队伍水平和素质,优化师资队伍结构。在具有较好的年龄、学历、职称结构的同时,注重培养双师型人才,特别注重对青年教师的培养,使他们在具有较高理论水平的时候,拥有较强的工程实践应用能力。加强对技术工人培训,不断提高技术等级。有计划的聘请相关企业及香港职业训练局的有经验的专家、技术工程人员作为外聘教师。

(5) 不断发展和创新工程训练教学手段和教学方法。计算机技术和网络技术的发展,为中心采用先进教学方法和手段提供有利的条件。建立综合工程训练教学系统,为学生工程训练模块化的选择、虚拟训练、仪器设备展示等提供平台。工程训练充分利用现代教育技术,不断补充训练内容,开发基于网络虚拟训练系统,可在网络环境下达到训练的目的,尤其是精密、贵重设备。

(6) 加大开放共享力度。通过学生课外科研项目、通过参加教师科研活动、通过竞赛以及学生自选课题和开放预约,进一步推进工程训练中心的校内开放程度。同时,充分利用学校为大学城10所学校中唯一的一所建立工程训练中心的学校,积极为大学城各高校提供共享,不断提高社会和经济绩效,起到示范作用。

(7) 创建和完善具有特色的工程训练基地及创新基地。训练中心还将建立创新基地,在对大规模的本科学生进行传统的工程训练外,还为学生参加校内外各种设计制作竞赛提供基础条件。

三、实验教学方法与手段

1. 实验教学方法

中心在工程训练的教学方法上进行研究和探索:

(1) 改变原来单纯的师傅带徒弟式的教学方法。实习指导教师采用启发式、讨论式、自学式等新的教学方法,充分调动学生学习的积极性。

(2) 改变原来固定的训练内容,提倡学生自主式、创造式的训练方法。指导教师向学生传授基本的操作方法和技能,由学生自行设计产品和零件、编制加工工艺并进行加工。在机械加工和电子产品制作方面,学生经过培训后,可在实习指导教师的指导下,自拟设计题目,自行设计或编程(含工艺过程),并实施操作完成加工。使学生从知识的被动学习转变为主动学习。

(3) 引入“竞赛式”训练方法,每年举行一次大规模的“学生实验技能竞赛”,并鼓励学生参加各类学术竞赛,提高学生参加实践的兴趣,培养团队精神,使学生在竞赛中享受实验的乐趣,全面提升学生的综合素质。

(4) 在实验教学中,从实验预习、仿真、实际动手操作到实验后数据处理和分析,中心在实验教学的各个环节中,坚持以学生独立思考和操作为主,教师指导为辅的教学理念,结合网上多媒体课件指导,打破教学内容和时间空间的限制。充分利用基于计算机网络技术、多媒体技术的开放式教学平台,实现网上仿真实验,多媒体辅导实验和教师辅导实验相结合,突出学生在实验过程中的主体地位。

(5) 工程训练中心积极探索分散学时、开放条件下的教学方法。传统的工程训练模式是按照行政班级在相对集中的时间、固定的训练场地进行。随着学分制实质性的实施,开放程度的不断提高,分散学时教学势在必行。采用分散教学学时的前提下,如何保证训练的完整性、系统性成为必需妥善解决的问题。中心为此进行了积极的探索,在深入分析训练内容知识点构成的基础上,对教学内容进行合理的分段、调整、重组,保证独立的知识点在相对

连续的训练时间内完成,从而保证教学内容完整性。

2. 实验教学手段

除了面对面的进行训练指导外,还利用现代教育技术,将虚拟训练与实物训练相结合,通过录像、多媒体 CAI 课件等手段,使实习学生获得直观的、形象的、生动的知识。除此之外,充分利用网络技术,开发计算机辅助教学软件,使学生在课余时间也能够通过网络学习有关知识,增强直观教学效果。

(1) 虚拟训练软件的开发:目前已开发有数控编程 CAI,数控车、数控铣等多种虚拟操作软件,所设计的软件界面与实物界面完全相同,使学生有身临其境之感。利用软件进行操作,已经成为实物操作的辅助手段和必要的课前预习。

(2) 构建了基于网络的综合资源平台:该平台提供丰富的训练资源、网络课件和专题学习网站,成为学生工程训练中不可或缺的“百宝箱”。

(3) 将科研成果应用于工程训练中,采用射频识别(RFID)技术和透明车间的管理理念,开发了“基于 RFID 技术的工程训练综合教学管理平台”,利用中心管理人员、教师、学生所持的 RFID 卡(校园卡)进行身份认证,利用车间每一台设备上配备的智能终端进行实验教学及设备信息的采集与动态交互。学生可通过每台设备终端获取当次训练的教学计划、工艺资料、教学指导资料等信息,教师可通过每台设备终端在线提交设备状况、学生训练过程评价等信息,并对实验过程中所使用的工具、材料消耗等信息进行实时监控,将教学管理、设备管理、材料管理、人员管理进行有机的融合,最大程度实现训练过程各种动态信息的实时采集与可视化管理,提高中心资源的使用效率和管理水平。

3. 实验考评方法

工程训练中心已经建成了对学生训练效果的多元化的综合考核方式。工程训练的考核方法采用工程训练的态度、创意、加工工件的质量、理论考试成绩、实习报告等来综合进行评定。根据不同的训练层次采用不同的考核方式。

在第一层次训练考核方法的设计中,中心更注重训练过程的评价,考核的重点是学生的基本知识和基本技能。考核成绩中,实际操作占总成绩的 70%,理论考核占总成绩的 20%,训练态度、实习报告等占总成绩的 10%。

第二个层次训练考核方法的设计中,中心更注重学生的综合能力评价,考核的重点是学生运用所学的多个知识点和所掌握的多种基本技能,解决相对复杂的工程应用问题。考核成绩中,实际操作占总成绩的 30%,实习报告占总成绩的 50%,综合素质评价占总成绩的 20%。

第三个层次训练考核方法的设计中,中心更注重学生的创新意识和创新能力的评价,考核根据创新点、作品、报告和答辩,并结合学生的综合素质,给出书面综合评价意见及成绩。

四、中心特色

中心的主要特色:

(1) 定位准确,建成了先进的训练教学体系,形成了一批具有特色的实验项目。

面向广东省的支柱产业,精选训练内容,凝练训练项目,建立了先进的“6 大平台—3 个层次—模块化”工程训练教学体系。通过设计多种训练模块,以适应不同专业、各类学生在三个层次上展开训练。经过几年的实践和探索,形成了一批独具特色的工程训练项目。

(2) 规模大、训练项目齐全,综合性强,装备先进,辐射面广,受益面宽,示范性强。

以大工程、大制造为背景,训练内容以数控加工、电工电子工程训练、计算机组装和组网训练、工程应用软件训练、管理技术与工业工程训练等为主线,辅助以传统的机械工程训练,并加大了先进制造技术训练、创新训练的比例,将训练贯穿于大学的 4 年教学过程中。以中心为基础设立创新基地,并为挑战杯、机械设计创新大赛、电子设计大赛等提供了良好的技术支持。

中心是广州大学城 10 所学校中唯一的一个工程训练中心,2005 年被授予省级实验教学示范中心的称号,中心除面向本校 20 000 多人的工程训练外,还对广州大学城及周边 10 余所学校及周边地区的高校进行全天候开放,做到资源共享。

(下转至第 555 页)

江苏大学工程训练中心

网址:<http://syzx. ujs. edu. cn/pub/gcxlzx>

一、中心建设与发展历程

江苏大学是2001年经教育部批准,由同处镇江市的江苏理工大学、镇江医学院和镇江师范专科学校合并组建而成,是江苏省政府确定的“十五”重点建设高校。长期以来,学校牢固确立教学工作的中心地位,面向江苏及长三角地区经济和社会发展的需求,始终把培养高素质的研究型、复合型和应用型人才作为根本任务。学校十分重视实践教学工作,不断加强教学基础设施建设,2001—2006年,投入2.67亿元重点建设了以校工程训练中心为代表的一大批实践教学基地,为进一步提高学生的工程能力、创新意识和创新能力奠定了坚实基础。

江苏大学工程训练中心(以下简称中心)是以本科教学为主体,同时兼备研究生和青年教师培养、科学研究、技术开发和服务社会功能的校级实践教学中心,为正处级建制,由学校直接管理,中心主任由学校分管教学工作的副校长兼任。

中心建设和发展主要经历了如下三个阶段:

(1) 结合课程教学,构建基础实验与实习基地(1961—1996年)

1961年,学校的前身镇江农业机械学院建校初期就成立了机械学实验室、公差实验室、农机实验室和附属实习工厂,之后陆续建立了切削实验室、液压实验室、模具实验室、测控实验室、电工基础实验室和电工电子实习场所,形成了传统意义上工程类人才培养的实践教学体系,为相关课程、专业与学科建设和发展奠定了坚实的基础。

(2) 整合教学资源,组建校级实验教学中心(1996—1999年)

1996年11月,学校实施了教学实验室体制改革,改变了按课程和专业设置实验室的传统模式,将机械学实验室、公差实验室、切削实验室、农机实验室、液压实验室、模具实验室和测控实验室合并组建机械工程教学实验中心,实现了资源优化共享,推动了实验教学改革的综合优势的发挥。

1998年起,学校全面启动了工业中心基础工程训练基地建设,构建了以数控技术、财会为核心的实践教学局域网,信息流、价值流、物流被融入到金工实习的教学内容中,实习与基础工程训练内涵得到了提升。

1999年实验中心以优异成绩通过了江苏省组织的首批高校基础课教学实验室评估,同年12月被评为省级实验教学实验中心。

(3) 依托共建项目,创建实验教学示范中心(1999年至今)

1999—2003年,学校先后扩建了建筑面积为11 000m²的基础工程训练基地和18 000m²的现代工程训练、综合与创新训练基地。2002年5月,在中央与地方共建“开放型工程训练基地建设”专项资金1200万元(学校配套1200万元)的支持下,进一步优化资源,建成了以机械工程(2004年江苏省基础实验教学示范中心建设点)、电气信息工程为核心,以汽车交通、能源动力为主干,兼顾环境、安全、材料等科学学科的校级工程训练中心。

经过建设和发展,中心目前已开出了219个工程训练(实验、实习和实训)项目。每年实验、实习和实训达到72万余人时。中心出版工程训练系列教材、专著、职业技能培训教材共58部(其中省级精品教材4项),自编实训、实验指导书52本;自制实验仪器11项;自主开发了22个多媒体软件和网络课件。自2000年以来,中心在三年一度的江苏省先进制造技术实践教学与创新制作大赛中连续三届获一等奖。2006年,江苏省还以中心为主办单位之一,成功举办了该项赛事的第三届比赛。

2004年在教育部组织的本科教学工作水平评估过程中,中心成为学校学生工程意识、工程能力和创新能力培养的亮点,受到专家们的高度评价。

中心已成为教学理念先进、基础设施优良、教学管理规范、学生受益面广、示范和辐射作用强的综合性工程训练中心。

二、实验教学理念与改革思路

1. 中心的发展规划

按照一流师资队伍、一流办学条件、一流改革成果、一流教学质量的要求,为把中心建成教学体系先进、管理机制有效、资源共享、特色显明的工程训练中心,满足教学研究型大学培养“研究型、复合型和应用型人才”的需求。中心将进一步加强以下几方面工作:进一步贯彻学、研、产、培训紧密结合的可持续发展思路,完善自我发展功能;进一步完善基于校园网的中心网站;进一步探索工程实践教学中的师资队伍建设及相应政策;进一步加强中心与国内外的学术交流;进一步拓展中心的示范与辐射作用。

2. 实验教学理念

以“大工程教育”思想为指导,坚持以学生为主体、教师为主导,坚持传授知识、培养能力、提高素质协调发展,着力培养学生的工程意识、实践能力和创新精神。

中心构建以学生为主体的全方位、综合式、开放型的工程训练平台,创建“纵向及顶”、“横向达边”人才培养新模式。所谓“纵向及顶”,即从专业技能培养方面逐步进入该领域学术前沿;所谓“横向达边”,即体现人才培养中,各科知识的融合与贯通,以及学科专业的交叉和渗透,使被培养者成为复合型、创新创业型人才。

3. 实验教学改革思路及方案

(1) 开展“四位一体”综合教学改革:中心按人才培养目标,率先开展“四位一体”(将课程、专业、学科和实验室建设融为一体,简称“四位一体”)综合教学改革,以课程(课群)建设为基础,品牌特色专业建设为重点,学科建设为龙头,实验室建设为保障,最大限度地优化实践教学资源,不断将教师最新科研成果转化到实验教学,提高设备仪器的共享度和开放度。建立以课程带头人、专业带头人、学科带头人和实验室建设负责人为首的实践教学团队,建立了跨学科、跨专业、跨学院的综合与创新实践教学团队,积极开展综合毕业设计、大学生科技立项、各类创新大赛,营造个性化教学环境,打造江苏大学“肯干、能干、实干”的特色与品牌。

(2) 系统构建实践教学新体系:中心以提高学生工程实践能力和综合工程素质为主线,按照人才的知识结构、能力结构、素质要求及认识规律,提出工程实践与实验教学体系的总体目标。与此同时,优化其工程实践与实验知识结构,调整相关学科知识配置,将实践能力结构所涉及的各项能力的培养分解到工程实践与实验教学体系的每一个环节中,整合实验、实习、训练内容,并使实验、实习、设计等环节有机地贯穿于整个大学阶段的工程教育过程之中,系统构建知识和能力并重的实践教学体系。通过理论教学和实验教学体系在纵向和横向的相互渗透和有机地结合,使学生工程实践能力得到有计划、有层次、分阶段的培养和提高。形成了“4个层次”的实验与工程实践教学体系。

(3) 重点建设了11个实验、训练教学示范窗口:11个实验训练教学示范窗口主要包含了数控技术、数字化设计制造与测量、PDM-ERP、快速制造、特种加工、机电控制、Mini-CIMS系统、逆向工程、材料成型、PLD&SOPC、电子设计制作、机器人等内容。中心可为学生开出可供选择的28个现代工程训练项目菜单,训练菜单模块可选、柔性搭接,适应不同专业、不同对象、不同层次的需求,形成了数字化设计制造、逆向工程、自动控制、电子设计与制作、机器人创新实践等现代工程特色项目训练。

(4) 凝炼和建立体现个性化教育 and 研究性学习的实践教学新模式:在实验教学内容、实验教学方法与手段、实验考核方式和实验技术创新等方面有所突破,“理论、实践、创新”相互促进,强化工程意识、工程能力和创新思维的“纵向及顶”、“横向达边”人才培养新模式,构建两个创新制作室:机械创新制作室、电子创新制作室,使中心成为培养学生自主学习兴趣、开拓学生个性潜力、激励学生实践创新,以期达到开阔学生知识视野、陶冶学生思想情操、发展学生健全身心、培养学生团队精神的目的。

(5) 不断完善管理体制和运行机制:中心健全规章制度,利用网络、信息等现代技术,建立了开放式、网络化的实验教学管理系统,进一步完善面向全体学生的实验室开放运行机制,研究开发支撑个性化教学的计算机辅助实验教学系统,使学生真正获得发展个性特长、培养创新精神和实践能力的平台。与此同时,学校全面制订和修订实验和训练计划,按照中心资源向学校相关度大的学院开出现代工程训练、实验菜单,制定实践教学组织实施方案,

对学生和青年教师实现全天候开放,以知识性、科学性、趣味性、实用性、综合性、创新性的实验和训练内容吸引学生。引导学生自主实践和创新,提高学生知识综合应用能力、系统设计与创新能力、组织协调与合作能力。

(6) 着力推动实践教学团队建设:中心加强实践教学队伍建设,依托国家重点学科建设培育点和省重点学科,以自主培养、提高为主,结合引进,努力提高现有实践教学队伍的水平,有计划地培养、提高现有队伍,改善队伍学历水平和职称结构,有计划地补充具有研究生学历的高素质的师资。形成教授领衔,理论课教师、实验教师、实验技术人员、研究生助教一体化实验教学团队。努力实现高效的管理运行机制和开放式服务,确保人才培养的质量。

(7) 以人为本,建设和谐环境:建立科学规范、公平合理的管理体制,充分利用各种政策措施,调动中心全体人员的积极性,培养高尚的职业道德和强烈的责任感,营造团结向上、生气勃勃、乐于奉献、勇于创新的和谐环境。

以此为基础,全面提高实验教学水平和人才培养质量,取得显著的实验教学效果,形成特色鲜明的实践能力培养体系和模式,为国内高校同类实践教学提供示范经验,同时带动同类实验中心的建设和发展。

三、队伍建设

建设一支一流水平的实践教学队伍是提高实验教学质量的根本保障。学校制定了实践教学队伍建设规划和一系列相关政策,采取了多种途径和举措来加快实践教学队伍建设步伐。几年来,中心队伍的数量结构、学历结构和职称结构得到了很大的改善。

(1) 学校高度重视,遵循“不惜代价、不遗余力、不拘一格”的队伍建设方针

学校针对实践教学队伍建设,提出了“不惜代价、不遗余力、不拘一格”的队伍建设工作方针,通过特聘、引进和培养、研究生助教等多种途径和举措来加快队伍建设。目前中心共有人员 87 名(兼职教师 29 名),其中教授、研究员 21 名,副教授、高级工程师、高级实验师、高级技师 27 名,讲师、工程师、实验师、注册会计师 35 名,形成了一支专兼职结合、素质优良、学术水平较高、数量比较充足、学历结构和职称结构合理的实验教学队伍。

(2) 实施“青年教师过教学关计划”及“青年教师工程能力培养计划”

学校从 2002 年开始,对走上教学岗位的新教师实施“青年教师过教学关计划”,不断提高青年教师的工程能力和教学水平。根据高校教师教学工作的基本要求,学校将培养和考核内容细化为十六项,即岗前培训、相关水平测试、听课和辅导、备课、试讲、实验教学、实验室建设、协助指导课程设计、协助指导认识实习、协助指导生产实习(见习)、自身参加实习、协助指导毕业设计(论文)、多媒体教学与课件制作、参加科研课题研究、参加教学研究、班主任工作。

从 2004 年开始,对新引进青年教师以中心为基地,实施多层次工程实践能力培养计划。通过系统的培养和培训,青年教师教学能力和工程能力与水平明显得到提高,带动和促进了教学质量的提高。同时对青年教师日后结合中心设备开展教学、科研起到了重要的桥梁作用。

(3) 鼓励教师参与实验室建设。

中心通过岗位聘任和竞争上岗,逐步将过去以学历层次低的专职实验技术人员、实验管理人员为主的实验教学队伍,提升为以科研和教学相结合的教师为主,实验技术人员为辅的实验教学队伍。

通过实施“两年一聘”的管理机制,中心实行严格的聘任制度,按需设岗,按岗聘人,实行人员流动、竞聘上岗、定期考核,加大实验室高级别岗位设置数量,使更多的取得优秀实验室工作实绩的人员能被聘为高级别岗位;鼓励教授、资深教师、博士上实验课,理论课的教师应参加实验室建设工作和实验教学指导工作,并作为教师年度考核的主要内容之一。

(4) 建立实验、工程训练教学质量评价体系。

中心实验教学质量,按照学校相关政策,聘请具有丰富实际工作经验的老教师担任技术顾问和教学督导员,加强对青年教师及实验技术人员的知识与技能培训。实验教师主要从事实验教学与科学研究,是实验教学和教学改革骨干,对实验教学质量负有直接的责任。鼓励担任理论教学的教师兼职从事实验教学和专职实验教师兼任理论教学,实现两类教师的教学融会贯通;博士、硕士研究生则担任助教,指导学生实验、批改学生作业和实验报告;实验技术人员从事实验前后的准备、实验技术的开发、仪器设备的管理和维护及实验室日常工作的管理等。

(5) 建立创新教学团队及一套完善的录用、转岗、进修、培训、病退等制度。

建立以学科带头人、专业带头人、课程带头人、实验室负责人为首的创新教学指导团队,该团队由不同学科、不同专业、不同学院的教授、骨干教师组成,满足学生个性化培养需求。

实验教师进修方式包括在职攻读学位,外出短期培训,工厂实习等方式。学校还制定了《江苏大学教师在职进修、攻读学位暂行办法》、《江苏大学岗位津贴实施方案》等相关政策。对在职攻读学位教师给予工作量补贴、获得学位后三年内可获学位津贴、进修培训与职称晋升挂钩、与岗位津贴挂钩、对拒不接受进修安排又不能胜任岗位的教师将被解聘等问题均做了详细的规定,旨在不断提高实验技术人员的学历层次和技术水平。

四、中心特色

(1) 以“大工程教育”思想为指导,以提高学生工程实践能力和综合工程素质为主线,形成了高等工程教育培养工程意识、工程能力和工程创新思维的新模式。

以能力培养为核心,变离散的实验、实习、工程训练等环节为融知识、能力和素质于一体的综合训练;变单纯的技术训练为集现代管理、人文素质和先进技术于一体的系统训练;通过系统、集成的工程训练,培养学生多学科知识综合集成的认知和解决问题的能力。

将必修、选修,课内、课外训练项目相结合,倡导学生“跨学院、跨年级、跨专业”自由组合,为其自主开发、自主创新,提供更多的独立思考和个性发展的空间,使其亲身体验创新过程,激发创新热情,获得创新乐趣,培养创新意识。

(2) 重点建设了集实验、实习、工程训练、社会服务为一体,相互交融、递进提升的4个平台和11个示范性窗口,系统构建了多层次、全方位、综合式、开放型的实践教学新体系。

开展“四位一体”(课程建设、专业建设、学科建设和实验室建设融为一体)综合教学改革,以课程建设为基础、品牌特色专业建设为重点、学科建设为龙头、实验室建设为保障,最大限度地优化实验教学资源,提高实验设备仪器的共享度,探索出系统优化教学资源的新途径。

系统构建了以学生为主体的全方位(市场、环境、系统、管理、质量、效益)、综合式(设计、制造、控制、管理)、开放型(面向全社会,面向学生培养全过程)的4个平台(工业系统认识、基础工程训练、现代工程训练、综合与创新训练),形成了实验、实习、工程训练、社会服务为一体,相互交融、递进提升,“纵向及顶”、“横向达边”的多层次、模块化、开放型的实践教学新体系,通过理论教学和实验教学体系在纵向和横向的相互渗透和有机地结合,使学生工程实践能力得到按层次、有计划、分阶段的培养和提高。主编并出版了适应本体系的实验、训练系列教材58部。

重点建设了数字化设计制造与测量、机电控制、电子设计与制作、机器人创新实践等11个实践教学示范性窗口,为学生开出了模块可选、柔性搭接,适应不同专业、不同对象、不同层次需求的28个现代工程训练项目。并将工业系统认识实习、现代工程项目训练环节纳入本科人才培养计划、“青年教师过教学关计划”和“青年教师工程能力培养计划”,取得显著效果,可为全国同类教学研究型大学的实践教学和青年教师培养提供借鉴。

(上接第548页)

工程训练中心,在不同的教学层次上,教学内容实现机械、电子、控制技术三个个学科交叉融合,体现现在工程技术的基本要素,建立了覆盖工科大类专业机、电、控综合性和基础性工程训练平台,保证了资源共享、优势融合、统一部署和统一调配,同时也保证了教学内容的综合性和丰富性,特别是控制技术内容的创建在全国高校实践教学中具有独创性。

(3) 综合创新训练实现“工程训练”学习模式的转变,通过对工程项目的“研究”,培养学生的创新意识和创造能力。

现代工程的概念已经不仅仅是设计、制造。工程项目已经扩展到包括选题、立项、研究、开发、设计、制造、管理等环节组成的工程链,要求研究开发者具有多学科综合的知识背景。学生应该建立综合运用所学的知识、方法、技术手段来分析与解决整个工程链中所涉及的各种工程问题的能力。尤其是研究型大学的学生,更应该了解工程整体情况,以便从更高的高度分析和解决问题。中心所设计和实践的“综合创新训练”就是基于这种思想,通过一个工程问题的全过程的历练,训练学生解决工程问题的实际能力,通过这种“项目”学习模式,实现学生“被动学习”转化成“主动学习”,并在此过程中启迪其创新意识,整个课程体现在教师“宏观”指导下的“自主实现”和“团队合作”,重点在于过程,最终结果只是其考核的一项指标。

上海交通大学工程训练中心

网址:<http://engtc.sjtu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

上海交通大学工程训练中心在教育部世行贷款“高等教育发展”项目和学校“211”工程、“985”工程项目支持下,于1999年11月在原金工实习工厂、电子电工实习基地的基础上正式组建。

2000—2002年,为建设文明、整洁、优美、安全的实践教学环境和集中开设更多的工程实践课程,对原有金工实习工厂进行重新规划和全面改造。经过一期、二期改造,建筑面积由8000m²增加到9000m²,建设了大型计算机机房、多媒体教室等,开通了中心局域网和远程图像传输系统,同时更新和添置了一大批先进的实践教学设备,设备固定资产由原来的200万元增加到1000万元。建设了新的教学实践模块,更新了实践课程,实践项目更新率达50%。

2003年,又对原铸工车间进行了改造,新增面积200m²,建设了金相实验室和研究生工作室。2004年,在逸夫科技馆新增面积800m²,筹建了凌阳单片机实践课程和机器人创新俱乐部。实践课程、内容、方法和手段进一步得到更新,实践项目更新率达80%。

2005年,为深化实践教学改革,满足更多学生实践训练的需要,学校投入900多万,为工程训练中心新建了3000m²的实践教学楼,建有现代物流控制、楼宇智能化控制、运动控制、网络与通信技术、创新实践等实验室和多媒体示范教室及学生课外科技活动制作室,06年新学年起对学生开放。

工程训练中心直属学校,下设有办公室、研究室、教育培训部、规划建设部、技术服务部。中心现有教职工67人,其中正教授6人,副高级职称14人,中级职称14人,其他人员33人,硕士以上占22.3%。建有一支热心于实践教学,有志于创新人才培养的实践教学队伍。

工程训练中心现有建筑面积14700m²,设备2113台件,总值2288万元。近五年来,学校投入中心的经费共计2356万多元,其中:教育部世行贷款“高等教育发展”项目99万美元,学校配套50万元,学校“211”工程280万元,“985”工程1165万元。另外,中心自筹资金300万用于示范基地建设。

工程训练中心建有机制造基础、电子电工基础、先进制造技术、创新实践、智能控制、楼宇智能控制、网络与通信技术、现代物流控制等实践教学模块,开设了21门实践课程,59个训练项目,涵盖了全校15个学院,43个专业,每年实习学生5100多名,36万多人时数。

1. 工程训练中心在教学、科研、管理等方面取得了显著成绩

- (1) 2007年评为国家级实验教学示范中心建设单位。
- (2) 2007年获2005—2006年度上海市教育系统安全生产工作先进集体称号。
- (3) 2006年获上海市市级实验教学示范中心称号。
- (4) 2006年“电子电工实践教学智能检测训练平台的构建”获学校教学成果二等奖。
- (5) 2005年“立足创新人才培养,建设一流的工程训练实践基地”获上海市教学成果一等奖。
- (6) 2002年“立足创新人才培养,建设一流的工程训练实践基地”获学校教学成果特等奖。
- (7) 2002年“电蚀加工实践课程教学环节的设计与实施”获学校教学成果二等奖。
- (8) 2002年12月实验室管理受到上海市教委表彰。
- (9) 2002—2007年,连续5年获学校先进实验室和文明单位称号。

2. 中心的主要特色

(1) 率先进行工程实践教学体制改革。深化管理改革,确立以教学和人才培养为中心,服务全校学生和院系教学科研的管理体制。建有一支热心于实践教学,有志于创新人才培养的实践教学队伍,有一整套有效的管理

制度和规范。

(2) 积极构建新型的工程实践教学体系。以大工程为背景,突破传统的学生实习模式,建设涵盖机械、材料、电子电工、自动控制等多学科的工程实践教学体系,按教学实践模块、课程、实践项目三个层次改造和更新工程实践教学内容。

(3) 重视学生创新能力培养和综合工程素质提升。工程实践教学中,注重通过科学研究、真实产品和实际的工程小项目的训练,引导学生综合应用学到的工程知识寻求解决问题的途径。将学生工程意识和能力培养从课内延伸到课外,组织学生参加“PRP”研究项目和开展丰富多彩的课外科技创新活动,促进学生创新能力培养和综合工程素质提升。

(4) 积极推进工程实践教学内容更新,内涵扩展。结合工程实践教学的发展需求,引入实用的先进技术、方法和装备,丰富了先进制造、机电一体化、网络与通讯、楼宇智能化等工程实践教学内容,提升了工程实践教学的层次和水平。

(5) 不断推出新的工程实践课程。积极建设新的实践教学课程,在国内率先开出“艺术铸造”、“机器人设计与制作”等一批新的工程实践课程,实践训练内容和手段大幅度更新。

(6) 重视科学研究,有特色。坚持以科研提升教学和队伍,发挥中心在机电一体化、自动化控制领域研究强项,开展科研活动,建设有强有力的科研梯队,承接和完成了国家 863、自然科学基金等一批重大项目。自制完成多种新型教学设备。

(7) 实现资源共享,重视持续发展。利用中心在设备、环境、师资等方面的优势,积极为地区经济建设和人才培养服务,重视与国内外企业合作,共建了楼宇智能化、网络技术、凌阳单片机、机电一体化等联合实验室。

二、实验教学理念与改革思路

工程训练中心按照学校创建世界一流大学的目标和要求,建设世界知名“构思(Conceive)、设计(Design)、实施(Implement)、运行(Operate)”为模式的工程创新实践基地。营造一个工业创新工程实践环境,让学生了解现代企业的生产方式、现代经营管理和掌握综合性工程实践和创新能力的实验区,全面培养学生的探索精神、科学思维、创新意识、创新能力、实践能力和综合素质。

1. 积极构建新的工程实践教学体系

为满足不同学院、不同学科人才培养的需要,构建了多学科的、适应科学技术发展和人才市场培养要求的分层次、模块化的工程实践教学体系。中心新增了数控车床、数控铣床、电火花、线切割加工、单片机设计、精密铸造、创新实践、CAD/CAM 等实践教学内容。建设了富有创意和特色的“机器人设计与制作”、“艺术铸造”等 9 门的选修实践课程。在组织实践训练中,注意将训练项目与实际产品相结合,让学生动手做一些真实的产品。

2. 结合工程实践,推进本科生科技创新平台建设

中心承担学生课内外的各类小项目研究,让学生体验创意构思、设计制作、安装调试、技术报告、答辩验收的项目全过程,培养学生将创意思维转变成工程图纸和计算机图形的能力;将图形转变成产品模型的能力;将产品模型变成实际产品的能力。

3. 工程实践教学与科研紧密结合,促进实践教学改革,提升队伍水平

中心在工程实践教学改革和课程建设的同时建设强有力的科研梯队,在机器人、机电一体化方向上有显著特色,承接与完成了国家“863”工程、“自然科学基金”等一批重点科研项目,取得不少重要成果。近五年,完成纵向项目 15 项,累计经费 700 万元,横向项目经费累计 1200 万元,有 64 项专利授权,其中发明专利 54 项,发表论文 216 篇,其中 SCI/EI 收录 122 篇。缆索机器人、工厂化播种流水线、礼仪机器人、“神笔马良”均在上海国际工业博览会上展示。为欧姆龙公司研制的“机器人先生”在 2006 年 5 月紫竹科技园区展览中,受到了李岚清等领导的高度赞扬。

科研和实践教学紧密结合,促进了实践教学内容 and 设施的更新,部分科研成果已转化为特色实践项目,同时锻炼和提高了实践教学队伍的水平,也有意识吸引部分有潜质的学生参与,有很好的效果。

4. 重视工程实践教学内容更新,积极推进与企业合作

为推进现代制造工程训练,建立了网络数据平台,引进了数控机床,工业机器人等先进装备。根据工程实践教学的实际需要,与国内外企业合作建联合实验室,与神州数码(上海)网络有限公司合作建设了网络技术联合实验室,与上海慧谷多高信息工程有限公司合作建设了智能楼宇实验室,与“飞思卡尔”公司签订了合作协议;与日本安川电机合作成立交大—安川服务机器人和机电一体化联合实验室。中心还自行研制开发和更新改造工程实践教学装备,推进了工程实践内容更新。

三、实验教学体系与内容

工程训练中心积极探索,不断创新,以培养“具有创新意识和创新能力,会动脑、会设计、会实践、有系统概念和较全面现代技术基础的综合型、高素质人才”为目标,建设适合人才培养、技术发展、市场需求的多学科工程实践教学课程体系。

中心实践教学主要分为必修基础实践课、选修课、大学生课外科技创新活动三大部分进行。实践教学课程覆盖全校各个学科。

1. 必修基础实践课

(1) “机械制造基础”实践模块

面向全校 15 个学院、43 个专业,本科生约 3000 余人/年。针对机类、近机类和非机类不同专业的学生,开出四门课程。“机械制造基础实践 1”108 学时;“机械制造基础实践 2”54 学时;“机械制造基础实践 3”36 学时;“机械制造基础实践 4”18 学时。

(2) “先进制造技术”实践模块

共有三门课程,分别为“计算机辅助制造”36 学时;“数控铣床”36 学时;“先进制造技术实践”36 学时。

(3) “机械设计基础”实践模块

面向机类、近机类的 6 个学院,23 个专业,本科生约 1200 人/年。

共有四门课程,分别为“《工程图学 CAD》实验”14 学时;“机械原理实验”8 学时;“机械零件实验”8 学时;“机电控制技术实验”25 学时。

(4) “创新实践”实践模块

共有两门课程,分别为“机器人设计与制作”36 学时;“艺术铸造”36 学时。

(5) “电子电工基础”实践模块

面向全校 10 个学院,26 个专业,本科生近 2000 人/年。共有三门课程,“电子电工基础”54 学时;“计算机控制”18 学时;“异步电机的控制”18 学时。

(6) “智能控制”实践模块

共有两门课程,分别为“PLC 模块化控制”36 学时;“单片机应用系统设计”36 学时。

2. 实践选修课

目前,建设了“机器人设计与制作”等 12 门实践选修课,已开出以下 9 门:(1)“机器人设计与制作”36 学时;(2)“数控加工技术”36 学时;(3)“艺术铸造”36 学时;(4)“PLC 模块化控制”36 学时;(5)“单片机应用系统的设计”36 学时;(6)“计算机控制技术”18 学时;(7)“机械制造 CAD/CAM”36 学时;(8)“工程应用软件 UG—CAM”36 学时;(9)“现代计算机网络构建与管理实训”36 学时。

选修实践课程选课不受专业限制,由学生在网上自选,达到选课人数开课。参加中心实践选修课的学生每年有 500~550 人,约 1.6 万人时。

3. 课外科技创新活动

(1) 大学生研究项目(PRP)

以做工程小项目的形式开设的研究型、设计型实践课程。几年来,工程训练中心向全校 1~3 年级学生共推出 151 个 PRP 项目,有 498 名学生参加。

(2) 科技竞赛活动

工程训练中心是学校组织和指导本科生参加各类科技竞赛的重要基地之一,尤其是机器人、机电一体化的竞赛。2000 年,成立了大学生机器人创新俱乐部,组织机器人足球队,在上海科技节大学生机器人比赛、中央电视台机器人大赛、国内和国际上的机器人足球赛、上海青少年科技博览会等获得了好成绩,对培养学生综合能力很有促进。

四、实验教学方法与手段

工程实践教学要充分激发学生的学习热情,重视和出色完成工程实践教学的各个环节,达到优秀综合工程素质培养要求,必须有先进的实验技术和手段,采用能充分发挥学生潜能的实践教学方法。

(1) 深入进行实践课程教学改革。中心以“构思—设计—实现—操作”模式,推进课程教学改革。通过采用 CDIO 模式,学生实际解决问题的能力有明显提升,对完整的产品数控制造过程有较全面的了解。

(2) 重视工程实践教学方法的研究与改善。中心注重通过实际的科学研究和工程小项目的训练,通过提出目标,完成设计、制作、装配、调试的项目研究过程,让学生的实践能力和创新意识有较大提升。工程实践训练强调学生亲手操作仪器或装备制作真实物品,如数控车、数控铣中要求自己编程并加工零件;车、铣、磨、钳等工种的训练中,学生加工真实的小零件(小钻床零件);收音机安装中要求自己设计电路板并完成焊接、安装与调试等。有些项目的创新性要求更高,如线切割、数控车、数控铣、CAM 实践,要求在计算机上创造性的设计二维图形,并通过编程加工成有意义的作品。

(3) 积极推进工程实践教学内容 and 手段更新。中心引进比较先进的数控加工设备,有数控车、数控铣、加工中心、三坐标测量仪、电加工机床以及数控仿真软件等,为增加热加工实践内容,引进了消失模铸造系统以及较先进的金相显微镜和点焊、氩弧焊等装备,为加强机电一体化实践教学,引进了 ABB、SV3 工业机器人和 BUSH 自动输送线,并在国内率先引用可重复搭建的慧鱼、乐高套件,让学生自行搭建小型机电一体化模型,为加强 CAD/CAM 概念,引进了小型快速原型机等。为拓展学生工程知识,发展学生个性与兴趣,体现“基础、提高、研究与创新”三个层次的培养目标需求,面向各专业学生开设出“工业机器人操作与应用”、“计算机组网实践”、“安川机电一体化技术”和“工科学生科技创新创业的探索与实践”等六门认知课,向学生介绍最新的前沿科技成果,激发学生学习兴趣。

(4) 结合工程实践教学需要,积极自行研制和开发新的教学装备。几年来,中心陆续研制和开发了含有自动仓储、AGV 小车、自动输送线和两台工业机器人的小型无人车间,具有变频和可编程功能的高性能电工试验台,5 自由度教学机器人、立体仓库教学装置、小型 CIMS 系统教学装置等一批适合工程实践教学需要的新装备。中心还独立研制了完整的一套精密铸造设备,包含造型、烘干、清洗、熔铸等工艺过程,在国内高校率先开设“艺术铸造”实践课程,获得广泛好评。教学装备的自行研制不仅体现了特色,丰富了教学内容和手段。

五、实验教学评价办法及质量体系建设

为保障中心教学和各项工作的质量和水准,中心制定了一系列规范和管理制度。有一套完善教学质量的监督评价体系,对教学过程进行全程监控。

(1) 必修实践课程考核方法:按实验报告、实践操作练习的质量、实践操作考核成绩、考勤、安全规范、机床维护六项以不同的比例权重评定该项目成绩。全部的实习项目成绩平均,作为最后成绩。

(2) 选修实践课考核方法:按照最终设计的作品、作业、各类自选主题制作完成情况、平时课堂表现、出勤五项按不同的比例权重评定选修课成绩。

(3) 课外科技创新活动考核方法:与毕业设计相似,需要通过提交结题报告、设计制作的项目实物、通过项目答辩后,由答辩小组与带教指导教师共同评议给出。

(下转至第 585 页)

山东大学工程训练中心

网址: <http://www.xlzx.sdu.edu.cn>

一、中心建设与发展历程

1. 发展历程

山东大学是一所历史悠久、学科齐全、实力雄厚、特色鲜明,在国内外具有重要影响的教育部直属重点综合性大学,是国家“211”工程和“985”工程重点建设的高水平大学之一。山东大学工程训练中心(以下简称中心)是一个由校办实习工厂开始,历经实习厂、机械厂和工程训练中心三个发展阶段、1958年的实践教学历史积淀,建设发展到今天的具有示范和辐射作用、体现山东大学办学特色和目标的综合性实践教学大平台。回顾中心走过的58年风雨历程,主要经历了如下三个发展阶段:

第一阶段——实习厂阶段(1949—1971年):1949年,成立了山东省立工业专科学校,于同年11月建立了实习工厂;1951年,更名为山东工学院实习厂;此阶段的功能定位:全校师生“教、学、做”合一的重要基地。

第二阶段——机械厂阶段(1971—2002年):1971年10月成立山东工学院机械厂;1983年更名为山东工业大学机械厂;2000年更名为山东大学机械厂;此阶段的功能定位:全校“产、学、研”相结合的重要基地。

第三阶段——工程训练中心阶段(2002—至今):2000年7月,原山东大学、山东医科大学、山东工业大学三校合并为新山东大学;2002年1月,学校以机械厂为基础成立了山东大学工程训练中心;此阶段的功能定位:教学、科研、社会服务相结合,以教学为主体,以科研提升教学,以社会服务促进中心可持续发展。

抚今追昔,虽栉风沐雨创业维艰,但本固枝荣成就卓然。在教学方面,中心先后获得国家级教学成果二等奖2项,省级教学成果一等奖4项,二等奖2项,省级精品课程2门,出版教材19部。在科研方面,获得国家科技进步二等奖2项,国家技术发明二等奖2项、三等奖1项、四等奖1项,教育部科技进步一等奖2项、二等奖2项,山东省科技进步一等奖1项、二等奖4项、三等奖6项。在社会服务方面,中心已累计创造产值1.8亿元;作为华东金工教学研究会及工程训练教学学会副理事长单位、山东金工教学研究会及工程训练教学学会理事长单位,为引领实践教学的发展做出了突出贡献;现被确定为国家安全生产监督管理总局一级安全生产培训基地、国家信息产业部培训基地和山东省劳动与社会保障厅职业技能培训鉴定基地等。与此同时,形成了教学、科研、社会服务相互转化、相互促进的传统特色。2005年教育部第157期简报以《山东大学四项措施强化大学生实践创新训练》为题对中心的实践教学进行了专题报道;2006年山东大学进入国家首批十所“国家大学生创新性实验计划”试点高校行列;2007年中心被评为山东省实验教学示范中心;2007年5月学校投入5000万元动工兴建建筑面积22000m²的现代化工程训练中心!中心的发展目标是:创建“理念先进、定位合理,队伍优化、设备精良,体系完善、管理科学,强项突出、特色鲜明,具有示范和辐射作用的国内一流工程训练中心”。

2. 中心概况

管理体制:中心是学校重点建设的校级实验教学中心,为学校直属教学单位;按照学院级建制,由分管副校长直接领导。学校实行实验教学中心主任负责制。主任作为第一责任人,主管中心的全面工作。副主任分工负责实践教学、实验室建设、创新训练与培训等工作。聘请国内及校内知名专家组成跨校的教学指导委员会,负责中心规划建设的指导工作。

机构设置:中心下设实践教学部、理论教学部、创新训练部、培训部和中心办公室五个职能部门。理论教学部设相对独立的金工教研室和教学研究室,采用专职、兼职混合编制模式。金工教研室负责金工教学、研究生培养和科学研究等工作;教学研究室负责具体指导中心的教改、教研及师资培养等工作。

中心主任:中心主任赵国群,博士后、教授、博士生导师,被评为教育部长江学者特聘教授、国家自然科学基金杰出青年基金获得者、国家百千万人才工程国家级人选、教育部跨世纪优秀人才、国务院政府特殊津贴获得者、山东省有突出贡献的中青年专家等。具有高的学术水平:曾留学美国5年;承担完成国家杰出青年基金、国家自然科学基金

金、国际合作课题等 20 余项;获省部级科技进步一等奖等 9 项;发表论文 100 余篇。具有丰富的教学经验:主讲“锻造工艺学”,“塑性成形新进展”,“塑性有限元技术”、“专业英语”等多门课程;每年指导本科生的各种实践教学环节,指导硕士、博士生数十名;出版大典、编著、手册 4 部,主审教材 1 部。具有强的管理能力:具有山东大学科技处处长的管理经历。对中心管理体制进行了一系列改革,取得了显著成效。

师资队伍:采用了专兼结合的组成模式,共有专兼职人员 116 人,其中专职人员 105 人、兼职人员 11 人。专职人员的职称结构与学历结构如表 1 所示。该队伍主要由教师、实验技术人员和实习指导人员三部分构成,在长期的实践教学中,逐步形成了一支专兼结合、核心骨干相对稳定、富有自身特色的“三师型”(教师、工程师、实验师)师资队伍。

表 1 中心建设发展概况一览表

| | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------------------|------|-------------|-------|----------|----------|-------------|-------|---------|-----|------|
| 专职 人员 | | 正高级 | 副高级 | 中级 | 其他 | 博士 | 硕士 | 学士 | 其他 | 总人数 | 平均年龄 |
| | 人数 | 7 | 15 | 22 | 61 | 9 | 6 | 15 | 75 | 105 | 42 |
| | 占总人数比例 | 6.7% | 14.3% | 20.9% | 58.1% | 8.6% | 5.7% | 14.3% | 71.4% | | |
| 教学 简况 | 实验课程数 | 项目数 | 面向专业数 | | 实验学生人数/年 | | | | 实验人时数/年 | | |
| | 33 | 107 | 54 | | 5100 | | | | 435000 | | |
| 环境 条件 | 实验用房使用面积(m ²) | | 设备台件数 | | | 设备总值(万元) | | | 设备完好率 | | |
| | 8200 | | 926 | | | 2333 | | | 99% | | |
| 教材 建设 | 出版实验教材数(种) | | 自编实验讲义数量(种) | | | | 实验教材获奖数量(种) | | | | |
| | 主编 | 参编 | | | | | | | | | |
| | 17 | | 2 | 11 | | | | | | | |

环境条件:中心现建筑面积 8200m²,教学设备 926 台套,设备总值 2333 万元(表 1)。

经费投入:近五年来,共计投入各种经费 2096 万元,用于构建实践教学体系,改善实践教学条件,扩大学生受益面。

3. 教学简况

中心面向全校 6 个学科门类、26 个学院、54 个专业,开设 107 个训练项目、33 门实践课程,每年完成 435 000 实验人时数,修课人数达 5100 人(见表 1)。

4. 成果奖励

(1) 学生获奖:近三年来,中心指导的学生科技创新项目达 287 项,指导的各类参赛团队在全国电子设计竞赛、机器人大赛、挑战杯大赛等各类大学生创新竞赛中获得省级以上奖励 46 项,专利 2 项。

(2) 教学成果:近五年共获得各级教学成果奖 30 项(其中国家级教学成果奖 1 项、省级教学成果奖 8 项等);各种国家、省级及校级大学生竞赛奖 50 项;省级精品课程 2 门;编写出版教材 19 部;承担国家及省部级教研课题 41 项;发表教研论文 49 篇。

(3) 科研成果:近五年共获得各级科技成果奖 25 项(其中国家科技进步二等奖 2 项,教育部科技进步一等奖 2 项、二等奖 2 项,教育部国家科技进步提名一等奖 1 项,教育部国家自然科学提名二等奖 1 项,山东省科技进步二等奖 4 项、三等奖 6 项,省技术发明三等奖 1 项等);承担完成科研项目共计 32 项(国家自然科学基金 6 项,863 项目 1 项,省自然科学基金项目 4 项,山东省优秀中青年科学家科研基金项目 5 项,山东省科技发展计划项目 11 项等);发表科研论文 147 篇;获得(申请)国家发明专利 13 项。

5. 中心特色

(1) 创建了“三结合”的可持续发展特色模式:“教学、科研、社会服务相结合,以教学为主体,以科研提升教学,以社会服务促进中心可持续发展”。

(2) 构建了具有层次性、综合性和创新性等特点的“杠铃片”式新型工程实践教学体系:以基础训练、学科训练、综合训练、创新训练为平台,融知识、能力、素质教育于一体,能力培养贯穿始终。

二、实践教学理念与改革思路

1. 实践教学理念

如图 1 所示,教学包括理论教学和实践教学两个方面,理论教学以学习知识为主,实践教学以培养能力为主,要培养知识多、能力强、素质高的创新型人才,二者互为补充、相辅相成、缺一不可。因此,学校高度重视实践教学,更新实践教学长期依附于理论教学的传统观念,把实验教学提升到与理论教学并重的地位。首先,构建了全校的理论课程体系:以公共基础课、学科专业基础课和专业课为“三大平台课程”体系,综合素质课程贯穿整个教学计划。然后,将实验、实习、课程设计、毕业设计(论文)、科技创新活动、社会调查和社会实践等实践教学环节统筹安排,建立了“大实践”的概念,构建了全校系统完整的实践教学体系:以基础实践教学、专业实践教学、综合实践教学、社会实践活动为“四大实践教学平台”,素质教育贯穿始终。

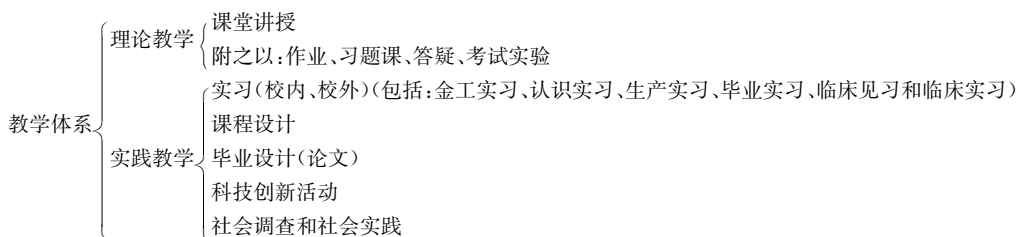


图 1 教学体系结构图

在此基础上,建立了工程实践教学理念:以学生为主体,以教师为主导,以能力培养为核心,以综合性大学多学科知识融合为背景,注重培养学生的探索精神、科学思维、实践能力和创新能力,促进学生知识、能力和素质协调发展。

2. 实践教学改革的思路

根据学校创建高水平研究型大学的总体目标,适应学校“致力于培养中国最优秀本科生”的人才培养目标要求,按照学校“围绕一个核心(师资队伍建设),建设两大平台(专业平台,实践教学平台),做好三篇文章(开放,综合,研究)”的发展战略,首先确立了中心的总体功能定位:“教学、科研、生产、培训紧密结合,以教学为主体,以科研提升教学,以生产促进教学,以培训服务社会”;其次理清了中心的发展思路:“实现一个目标(创建国内一流工程训练教学示范中心),加强两个建设(教学条件建设,师资队伍建设),构建三个体系(层次化实践教学体系,网络化教学管理体系,绩效化质量保证体系),发挥四个功能(教学功能,科研功能,生产功能,培训功能)”。最后确定了工程实践教学的定位:以现代社会大工程为背景,以贴近现代工程实际的实践训练为手段,以培养学生的动手能力、实践能力和创新能力为核心,以促进知识、能力和素质协调发展为目标,完成对学生的工业系统认知训练、机械制造基础训练、先进制造基本训练、工程能力综合训练、科技研发创新训练,为致力于培养全国最优秀的本科生做出贡献。

三、实践教学体系与内容

1. 实践教学体系的构建

根据山东大学专业课程体系和实践教学体系,针对山东大学研究型、综合性、规模大的办学特点,构建了体现综合性大学办学特色的具有层次性、综合性和创新性的分层次、模块化、菜单式的“杠铃片”式新型工程训练教学体系:以基础训练、学科训练、综合训练、创新训练为“四大工程训练平台”,融知识、能力、素质教育于一体,能力培养贯穿始终,如图 2 所示。

第一层次:基础训练平台。该平台以传统的工程认知、机械加工、材料成型、电工电子、安全技能、工作技能、生活技能等基础训练内容为主,为各学科专业的学生提供工程和技能训练教学服务,着重培养学生最基本的工程知识和动手能力。适用于本科一、二年级学生的基础工程训练教学。

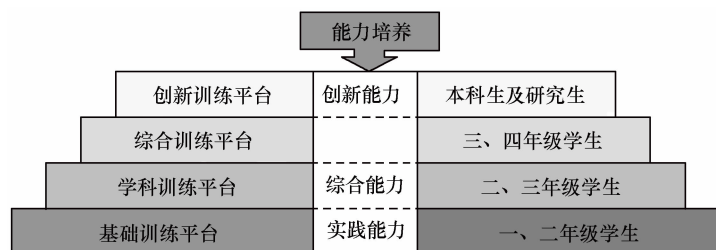


图2 工程训练教学体系框架示意图

第二层次:学科训练平台。该平台针对全校文、理、工、医等各学科门类的不同学院,如机械、材料、电气、控制、信息、能源、环境、物理、管理、艺术、医学等学院,进行学科基础技术的实践教学,着力培养学生的学科专业实践能力。适用于本科二、三年级的专业基础实验教学与工程实践训练。

第三层次:综合训练平台。该平台面向具备较多专业基础知识的高年级学生,着力培养学生的工程实践综合能力。通过创造性的组合,强化学生对专业知识的综合运用能力,为工程项目的设计、制造与应用打下坚实的基础。适用于本科三、四年级的学生。

第四层次:创新训练平台。该平台以多学科创新团队和科技项目的研发团队为服务对象,引进现代项目管理的理念,为本科生和研究生从事创新实践及科学研究提供条件。由不同年级、不同专业背景的学生自主组合成梯次式项目创新团队,形成本科生、硕士生和博士生的优化组合,充分体现了不同层次学生的结合及综合性大学多学科融合的优势。适用于所有参加创新训练的本科生和研究生。

2. 实践教学体系的内容

新型工程训练教学体系的内容由4个训练平台、7个训练模块、107个训练项目、33门训练课程构成。

(1) 4个训练平台:以掌握常规技能为主的基础训练平台,以学科工程技术为主的学科训练平台,以满足学生发展为主的综合训练平台,以发明创造能力为主的创新训练平台。

(2) 7个训练模块:认知训练、切削训练、先进制造技术、材料成型、电工电子技术、创新训练模块、技能训练等模块。

(3) 107个训练项目:

① 属于认知训练模块的4个训练项目:金属工艺学模型认知、典型设备加工演示、典型机构(设备)拆装、教学片多媒体实习等。

② 属于切削训练模块的24个训练项目:车床附件、机床传动、典型表面加工、典型工件车削加工、立式铣床加工、卧式铣床加工、典型表面加工、典型工件铣削加工、常见表面加工、典型工件刨削加工、平面磨削、外圆磨削、内孔磨削、工具磨削、插齿加工、滚齿加工、刨齿加工、铣齿加工、钳工基本训练、钻孔攻螺纹训练、减速机拆装训练、钳工综合训练、机械测量基本训练、典型件综合测量训练等。

③ 属于先进制造技术模块的26个训练项目:零件设计、数控编程、数控仿真、数控综合加工、数控车编程、常见表面加工、创新设计综合加工、数控铣编程、常见表面加工、创新设计综合加工、数控电火花线切割加工、数控电火花成型加工、电火花穿孔加工、数控电火花综合加工、激光焊接与切割、激光表面合金化、激光表面涂敷、超声清洗、超声综合加工、叠层制造快速成型、选择性烧结快速成型、光固化快速成型、数控剪切、数控冲压、数控折弯、数控板料成型等。

④ 属于材料成型模块的29个训练项目:砂箱造型、有色金属熔炼与浇铸、手工锻造、机械锻造、冲压设备操作、常规冲压工艺训练、冲压产品综合加工、手工电焊、气焊、气割、氩弧焊、二氧化碳气体保护焊、点焊、缝焊、等离子切割、焊接综合训练、常规热处理、硬度检测、金相组织观察、注塑机操作、注塑模具、注塑产品制作、陶艺拉坯造型、泥条盘筑造型、泥板造型、作品修饰、作品烧制、陶艺综合训练、材料性能实验、创新制作等。

⑤ 属于电工电子技术模块的14个训练项目:示波器的使用、电位差计原理及使用、万用表的设计及使用、物理实时测量技术、常用电气元件拆装、电机控制线路安装、普通机床电气、数控机床电气、家庭用电、线路板手工焊接、线路板表面贴装(SMT)、电子产品安装与调试、印制板快速制作等。

⑥ 属于创新模块的7个训练项目:16位单片机系统设计与应用、ARM嵌入式电子设计基础、单片机创新制

作、行走机器人创新训练制作、足球机器人创新训练制作、机器人组件创新训练、创新技能综合训练等。

⑦ 属于技能培训的 3 个训练项目:计算机网络技术、数码媒体广告设计与制作、Pro/E 实体设计等。

在 107 个训练项目中,原有训练项目 36 项,近五年新增 71 项,新增项目占总项目数的 66%;基础性训练项目 61 项,占项目总数的 57%,综合性、设计性、创新性训练项目 46 项,占项目总数的 43%。

(4) 33 门训练课程:

① 属于基础训练平台的 6 门训练课程:认知训练、工程训练 I (金工)、工程训练 II (金工)、工程训练 III (电子)、工程训练 IV (电工)、常规切削加工技能培训等。

② 属于学科训练平台的 16 门训练课程:数控加工技能培训、机床电气课程实验、计算机等级考试培训、网络技能、多媒体技术技能培训、生产实习工程训练、16 单片机课程设计与、数控车削技术、数控铣削技术、数控电加工、Pro/E 实体设计、Pro/NC 编程加工、数控综合加工、陶艺制作、数码媒体广告设计与制作、育人工程网络技能等。

③ 属于综合训练平台的 3 门训练课程:模具加工设备操作、模具设计训练、数控加工设备原理学习、实践操作、数控加工设备原理学习、实践操作等。

④ 属于创新训练平台的 8 门训练课程:16 位单片机系统设计与应用、机器人创新训练与制作、ARM 嵌入式电子设计基础、科技创新训练与制作、创新技能综合训练、电子设计大赛培训、暑期实践创新课堂、32 位嵌入式系统研发及应用等。

3. 实践教学体系的特点

坚持了“理论与实践结合、传统与现代结合、工程与生活结合、内涵与外延结合、巩固与提高结合、硬件与软件结合、建设与发展结合、示范与辐射结合”的原则和理念;实现了“训练手段由传统向现代转变、训练学科由工科向多科转变、训练项目由单一向综合转变、训练层次由低级向高级转变、训练方向由技能向素质转变、训练重点由基础向创新转变”的过渡和提升;形成了分层次、模块化、菜单式、相互衔接、科学系统,门类齐全、涵盖广泛、配套合理、内容丰富的综合性大学人才培养要求的新型工程训练教学体系。该体系面向全校文、理、工、医等 9 个一级学科、26 个学院、54 个专业的学生开展工程训练,学生年受益人数由原来的 2000 人扩大到 5000 人以上,为在全校开展“工程文化通识教育”创造了条件。

(上接第 551 页)

理、设备安全使用等做了明确规定。制定了现场操作能力、应变能力、对已学知识应用能力及实习报告和理论答题等多种形式相结合的成绩评定体系,综合评定学生的实习成绩,做到公正、科学、合理,激发学生学习兴趣,促进学生自主学习,通过提高学生实验能力来提升课程整体质量。

实习结束后,还要求学生实习指导教师的教学进行评价,并提出合理化建议,以此促进实习教师教学水平的不断提高,做到教、学相互促进和提高。

四、中心特色

中心着力培养学生的工程意识,工程实践能力和创新能力,建立了以“培养方法、拓宽基础、突出现代、重在创新”的实训模式。构建了以基本工程训练为基础,以现代工程训练为核心,以培养工程知识综合应用能力为特色,以培养创新精神为重点,具有时代特征、本校特色的融工程实践、科学研究和产品制造为一体的工程实践教学新体系。保持和发扬学校实践教学与产品生产紧密结合的优势,使中心成为促进专业发展、增强学科特色和提高人才培养高质量的实践教学基地。通过长期的工程实践训练教学,中心已形成了“六结合”的多层次实践教学特色:传统工艺与现代技术相结合;技能训练与创新实践相结合;实习工件与生产产品相结合;基础实习与强化训练相结合;集中训练与开放训练相结合及实习教学与实习育人相结合。

由于教学质量好、特色鲜明,学校实习基地曾荣获国家教委“优秀教学成果”奖、江西省“教学成果一等奖”,得到了国内许多同行专家的高度评价,吸引了国内许多高校前来参观学习。2006 年中心的全面工作通过了江西省教育厅的考察审核,首批获得“江西省实验教学示范中心”称号。

西安理工大学工程训练中心

网址:<http://www2.xaut.edu.cn/gcxlzx>

一、中心建设与发展历程

西安理工大学工程训练中心是教育部公布的第三批国家级实验教学示范中心建设单位。1993 年以前,学校的金工实习教学委托校工厂完成。1993 年校工厂调集设备和教学骨干在机械部系统和西北地区首家成立了教学实习车间,在教务处和校工厂的双重领导下,专门负责完成学生的金工实习和电子实习任务,该阶段是学校金工实习基地基本条件的建设阶段,教学环境、条件和实习质量有了较大提高,在陕西省教委组织的历届本科金工实习评估中名列前茅。

随着高等教育教学改革的深入发展,1995 年学校决定成立校金工实习中心,直接受教学校长领导,成为西北地区高校第一家将实践教学与校办工厂分离的金工实习基地,实现了学校教学实习管理体制的第一次变革。同时构建起了包括面向全校学生金工基础训练的“金工Ⅰ”、面向高年级机类学生以工艺设计和自主加工为目的“金工Ⅱ”和针对部分学生进行的技能等级培训的“金工Ⅲ”的规范金工实习教学模式,并在陕西省教委组织的金工教学评估中获得了全省总分第一的好成绩。

学校于 2003 年在金工实习中心基础上开始全面建设西安理工大学工程训练中心,实现了由单一金工实习向大工程综合训练的转型。中心以“打破学科界限,强调基本技能,分层综合训练,鼓励创新实践,充分体现大工程思想”为建设指导思想,构建了由工程技术认知训练、工程技能训练、综合创新训练组成的三层次工程训练体系和全面开放的运行机制,满足了学校工、理、管、经、文、法等学科门类不同层次学生的工程训练需要。

工程训练中心实行在工程训练专家指导委员会指导下的校、中心二级管理制度。工程训练中心主任由专家指导委员会从专家主任委员中确定,中心设常务副主任和副主任各一名,对中心主任负责,全面负责训练中心的各方面工作,并执行校专家指导委员会的各项决定。中心内设传统机加工、传统热加工、现代加工、电气电子工程及创新工程部,其中创新工程部采用负责教授管理制度。中心的人员队伍由五部分组成:工程训练专家指导委员、专职工程训练教师、兼职工程训练教师、工程训练技术人员(含管理及教辅人员)和技术工人,共计 62 人。

目前,工程训练中心建筑面积 10 500m²,拥有各类设备 2000 余台套,设备总值 2000 余万元,其中万元以上设备 148 台套,设备总值 1200 余万元。近五年经费投入约 6070 万元,其中,建设曲江校区工程训练中心建筑 4000 万元,购置设备 1500 万元,建设工程训练教学系统及信息平台等 300 万元,设备维修及运行费约 270 万元。

工程训练中心开出工程技术认知、传统冷加工、传统热加工、现代加工、电气电子工程、综合创新等工程训练课程 31 门,工程训练项目 110 项。工程训练教学体系覆盖了学校工、理、管、经、文、法等学科门类 51 个专业,满足了不同层次的训练需要。每年接纳 4000 余名学生,年均计划内训练人时数达 45 万。每年还有 700 余名学生在中心进行课外科技活动。中心还积极开展对外服务工作,每年接待 1500 余名兄弟院校学生进行工程训练,培训各类等级工 300 余名。

近年承担省级以上教改项目 5 项,编写出版教材 23 本,获各类教学成果奖励 19 项,发表各类教学研究论文 20 篇,获各级科技成果奖 18 项,获专利 9 项,先后承担国家自然科学基金项目、863 项目、省部级等纵向项目 28 项,企业委托科技开发项目等横向课题 22 项,横向科研到账近 2000 万元,发表学术论文 187 篇,其中被三大检索收录 67 篇。2006 年教育部对学校进行的本科教学评估中,工程训练中心受到专家组的一致好评。2007 年 7 月中心被陕西省教育厅评为陕西省实验教学示范中心。2007 年 11 月中心被教育部评为国家级实验教学示范中心建设单位。

经过多年的探索和实践,西安理工大学工程训练中心形成了如下特色:

(1) 根据教学研究型大学的人才培养模式和办学目标,学校提出了“打破学科界限,分层次训练,强调基本技能,鼓励创新实践,充分体现大工程思想”的工程训练体系建设指导思想。

(2) 构建了注重培养学生工程意识、贯穿大工程思想的工程技术认知训练,体现工程实际真实场景的工程技能训练,代表先进机电技术的综合创新训练的三层次工程训练体系,覆盖了学校工、理、管、经、文、法等学科门类专业,满足了不同层次的训练需求。

(3) 在建设过程中,充分利用学科优势和教学、科研成果,自主设计开发能使学生得到工程系统多知识点综合训练的系列设备和装置,强调真实性与实际动手相结合,达到提高学生工程素质的目的。

(4) 在工程训练专家指导委员会的指导下,建立学生协助管理员制度、引进企业的高级工程技术人员,加强工程训练指导力度,实施全面开放的运行管理机制。

二、实验教学理念与改革思路

1. 实验教学理念

围绕学校的人才培养目标,工程训练中心形成了自己的教学思想。即以“为社会和工业界培养适合在研究、设计、开发、生产、维护保养、管理和教育等不同领域工作的,既懂一般制造技术,又懂管理,掌握高新技术,具有较强决策和应变能力的高素质人才”为培养目标;在教学理念上“注重大工程综合素质和创新能力的培养”;在教学体系上构建了“注重培养学生工程意识、贯穿大工程思想的工程技术认知训练,体现工程实际真实场景的工程技能训练,以及代表先进机电技术的综合创新训练”的三层次体系;在教学方法上“强调学生的自主学习,注重学生的个性发挥”。

2. 工程训练教学改革思路 and 方案

根据学校“注重实践,推进创新,培养高素质的应用型人才”办学思想,训练中心确立了“打破专业界限,拓宽专业领域,注重学科交叉,立足素质教育,加强创新能力培养,突出综合性、整体性、系统性的思维训练”的工程训练教学改革思路。以提高大学生工程素质、动手实践能力和创新能力,更好地实现学校的人才培养目标。

(1) 构建适合学分制的开放自主训练新模式。学分制下人才培养的优势与中心的人才培养目标和教学理念高度一致。为了真正发挥学分制的优势,必须改革传统的工程训练教学安排形式,建立一种新型开放自主训练的教学模式。基本思路如下:对于参加训练的学生初期进行必要学时的课堂式基本工程技能训练,后期以产品和项目形式进行学生分组,各项目组通过中心预约系统,在教师指导下完成相应项目的分析、设计和制造过程,训练时间上并无固定安排,由项目组根据成员的时间安排自行确定,最终以项目的完成作为工程训练教学环节的结束条件。

(2) 构建适合开放自主训练教学模式的工程训练教学内容体系。工程训练的开放自主训练模式对工程训练的教学内容体系提出了新的要求,在已有的工程训练教学内容体系上,必须进行相应的调整,使学生根据项目的要求,在课堂式训练过程中,确定项目的开发计划和步骤。即内容体系上强调学生的工程设计、工艺和制造过程的方法教学。

(3) 建设适合开放自主训练教学模式的软硬件条件和科学的学生训练质量评价体系。开放自主训练教学模式对中心的软硬件资源提出了更高的要求,主要体现在:中心的设备条件、学生训练活动场所、学生自主训练的学习资源、师资队伍的质量、训练指导预约系统、学生训练项目选择软件系统、中心教学活动安排、开放运行中的人身、设备安全管理系统等方面,目前中心在这些方面已经比较完善。此外,新的训练教学模式对学生的训练质量评价体系也提出了新的要求,在原有的质量评价体系基础上,考虑到学生的个性发挥和综合素质培养,需要将学生在完成项目过程中的自我评价和相互评价作为质量评价的重要因素考虑进去,制定科学的开放自主工程训练质量评价体系。

(4) 多层次、多渠道培养学生创新能力和综合素质。在进行计划内工程训练教学改革中,注重学生的创新能力和综合素质培养。同时强调第一课堂与第二课堂的结合,进一步推进训练中心的全面开放,为学有余力的学生提供个性化发展空间,培养学生的综合素质和创新意识。

三、实验教学体系与内容

1. 工程训练教学体系

将大工程意识贯穿于始终,打破学科界限,以工程实际的场景为训练环境,注重对于学生工程素质和基本工程技能的培养,构建了工程技术认知训练、工程技能训练、综合创新训练三层次工程训练体系。

(1) 第一层次:工程技术认知训练。通过展示各学科工程技术的发展历程,使学生了解工程背景知识,达到对学生工程意识进行初步培养的目的。工程技术认知训练可以发挥如下作用:

① 在学生入学教育阶段,结合专业介绍,让学生了解完整的工业系统、典型产品系统、企业运行系统、先进加工技术、最新科技发展;

② 提供工程技术认识实践的校内基地;

③ 为相关课程提供认识、实践的部分条件。本层次训练的基本内容包括:工程技术发展展板及多媒体资料、自主学习系统、工程系统仿真模型、实物展柜、科普演示实验室、水利水电工程模型等。

(2) 第二层次:工程技能训练。本层次训练可以满足全校本科生基本制造技术训练、基本电气电子工程训练和基础创新训练的需要。着重提高学生的基本工程技能,同时为本科生提供真实的大工程背景,广泛培养学生的工程实践能力,着力培养学生的综合工程素质,为后续的创新训练提供层面宽阔、内涵丰富、稳固扎实的“基础”支撑平台。训练内容分为工程Ⅰ、工程Ⅱ、工程Ⅲ三个层次。内容设置以打破学科界限,强调具有共性的基本工程技能为原则。

“工程Ⅰ”针对学生进行工程技术知识的教育,使学生学习现代制造工艺知识,提高工程实践能力。采用固定课时的分散训练方法,重点在于现代制造的方法论教学。并根据学生专业,分成机类、近机类、电类、近电类和其他类5个模块,确定不同的训练目标。“工程Ⅱ”针对学生进行工程综合能力与创新能力训练。对学生进行分组,完成不同的项目计划,训练时间根据组内学生的时间自行确定,在预约系统的帮助下,接受训练中心教师指导,对所选项目涉及的工程领域强化相应的工程技能,并在规定的时段内完成项目计划,从而结束计划内工程训练教学环节。“工程Ⅲ”主要面向对各种工程技术感兴趣同学开展劳动技能取证和三维设计/分析/制造软件的认证培训工作,采用自愿组织、报名的形式进行。

(3) 第三层次:综合创新训练。工程训练第三层次内容以锻炼学生的创新和综合能力为主要目标,充分发挥学生的自主能力和综合运用所学知识的能力,培养更多高素质、复合型人才。本层次教学实践活动以学生第二课堂的形式开展。与一、二层次资源相配合主要开展以下几个方面的创新活动:

机械创新设计:为学生配备各种原动机、传动机构、执行机构、部分小型先进加工设备和常用工具等,学生可根据功能要求,自己进行方案设计,并将自己设计的方案亲手按比例组装成实物模型,模拟真实工况动态演示,直观调整,验证并改进设计方案。以培养学生的机械设计能力和团队精神,提高学生综合利用知识解决实际问题的能力及动手实践能力。

电子设计与测控应用创新设计:提供 ARM、DSP、FPGA、SOPC、MCU 等开发装置,及电源、分析测试仪器仪表等,建立学生电子设计制作与测控应用创新设计基地。

机电综合(机器人)创新设计:机器人涉及机械设计、检测技术、控制、计算机等多个专业,通过它不仅可以使学生对所学过的知识有一个全面巩固,促进学生有兴趣地往多学科交叉方面考虑和解决问题,而且可以培养学生对科技的兴趣,从而提高学生的创新思维能力和工程能力。

创业计划:现代社会对于工程技术人才的需求,不仅仅只是掌握扎实的工程技术知识,同时需要具有一定的法律意识、营销策略、团队精神等创业能力。通过各种讲座、培训、竞赛活动对大学生进行创业能力培养。

物理创新设计:依托科普演示实验室,利用科普演示实验的趣味性,开展科普演示仪器设备的设计与制作活动,培养学生的创新能力。

2. 工程训练课程及项目表

| 序号 | 分类 | 工程训练课程 | 工程训练项目 |
|----|--------------|---------------------|--|
| 1 | 传统机加工 | 车削 | 端面、外圆、内孔、锥度、螺纹、滚花、切槽、切断、圆弧、钻孔、铰孔、刀具与加工、切削用量的使用 |
| | | 铣削 | 平面、台阶、键槽、角度、分度 |
| | | 刨销 | 平面、斜面、槽 |
| | | 磨削 | 平面、外圆、内孔、锥度 |
| | | 齿切 | 滚齿、插齿 |
| | | 钳工 | 锥、锯、划线、钻孔、装配、刮研 |
| 2 | 现代加工 | 数控车 | 编程、输入与传输、加工 |
| | | 数控铣 | 编程、输入与传输、加工 |
| | | 加工中心 | 程序码、面板输入、第四轴、刀具库与加工 |
| | | CAD/CAM | CAXA 实体造型、CAXA 数控仿真加工 |
| | | 线切割 | 绘图 TCAD、编程、加工 |
| | | 电火花成型 | 绘图 TCAD、编程、加工 |
| | | 激光打标 | 绘图 TCAD、编程、加工 |
| | | 小孔机 | 电极与加工 |
| 3 | 传统热加工 | 铸造 | 整体模造型、挖沙造型、分模造型、活块造型、三箱造型 |
| | | 焊接 | 电弧焊(立焊、平焊、仰焊)、氩弧焊、二氧化碳保护焊、点焊 |
| | | 热处理 | 退、淬、正、回、硬度、金相 |
| 4 | 电气电子 工程技术 | 电工基本技能 | 元器件、线路与控制、三相交流电动机正反转 |
| | | 电子装配 | 小收音机、麦克风、万用表 |
| | | PLC 控制系统 | 电梯、定位小车、交通灯、液体混合、运料小车、三相交流电动机正反转 |
| | | 传感器与检测 | 流量、温度、速度位移、称重 |
| | | PCB/SMT | PCB 技术、SMT 技术 |
| 5 | 其他 | 安全 | 心肺复苏、止血、工程训练安全、常见的急救、家庭安全 |
| | | 实用工程技能 | 工具手册使用、测量及误差分析 |
| 6 | 创新 | 初级机电综合创新设计 (机器人) | 双足行走机器人、履带机器人、宝贝车、六脚爬虫 |
| | | 高级机电综合创新设计 (机器人) | 人形机器人、六脚铁甲机器人、四足铁甲机器人、机器人蛇 |
| | | 电子设计与测控 应用创新设计 | 单片机开发、DSP 开发、ARM 开发、FPGA 开发、电子设计、航模与无人机 |
| | | 机械创新设计 | 机械创新设计 |
| | | 创业计划 | 创业培训、产品计划 |
| | | 物理创新设计 | 科普演示仪器开发 |
| 7 | 认知 | 工程技术认知 | 认知长廊及沙盘、工程机械、电力生产、机械标准件、工程训练作品、工具展柜、水利水电工程模型、科普演示实验室 |

四、实验教学方法与手段

(1) 符合认知规律分层次组织工程训练教学活动

三层次的工程训练体系符合认识规律的一般原理。工程训练内容安排按照由浅到深,由简单到综合,以充分

调动学生学习的主动性。除第一层次外,第二、三层次的训练依然采用分层次训练的基本原则。此种分层次的教学内容体系也能很好的适应学分制下开放自主训练的教学模式。

(2) 以工程系统整体的观点安排工程训练内容

现代工业生产和制造技术是机械、电子和信息等技术的综合应用,工程训练教学内容的组织,必须按照系统的观点,打破学科界限,以工程系统的形式对学生进行相关的实践教学。严格区分工程训练、课程实验和高职高专的技能型训练。在工程训练中,所有工程训练项目要求按照相关施工工艺由学生独立使用相关对象构成系统,并完成相应的实践活动。此外,根据学校的人才培养目标,本科学生应该掌握基本的工程技能,但是更为重要的是必须培养他们的大工程综合素质,因此教学要求上必须在纯技能型训练层次上更上一个台阶。

(3) 以学生的自主学习为主,教师指导为辅

学分制下的开放自主训练教学模式有利于人才培养目标实现的关键因素在于发挥学生的自主学习能力,教师在整个指导过程中坚持“授人以渔”的原则。通过有限时间的制造技术方法论介绍和教师的指导,使学生建立项目设计、制造的基本思路,通过学生的自主学习、训练及教师的指导,掌握所涉及工程领域的基本技能。并在项目命题上留给学生一定的扩展空间,激发学生的创新精神。

(4) 注重采用现代化教学手段实现全面开放式教学

为了提高教学质量,利用实物、模型、多媒体、CAI 课件等多种教学手段,同时采用基于网络的先进教学、运行管理软件支撑整个中心的全面开放运行。

工程训练中心的所有教室均为多媒体教室。同时为实现训练室开放及现代化教学管理,建立了工程训练中心网站,自行开发了“二次选课”和“训练室预约”软件系统,系统可自动生成每天的学生指导计划,下发各工程部的相应指导人员。建立了内容丰富的学生自主学习系统和工程资料室,满足学生自主学习的需要。通过基于网络的视频监控系统和限容门禁系统,保证训练过程中的人员和设备安全。

(5) 积极开展训练设备的研究开发工作

中心先后自制了“电机转速控制系统”、“水位控制系统”、各类机械加工教具等,进行了传统加工设备的安全改造;自行设计委托厂商制造了“电工技能训练装置”、“PLC 训练装置”、“传感器训练装置”等,这些自研设备在实践教学起到了重要的作用。

(6) 以点带面,突出重点的创新实践教学

计划内工程训练教学过程中贯穿创新能力的培养。在训练项目的命题上考虑到学生的基本专业背景,预留了扩展空间,激发学生的创新精神。

优化创新工作室设置,以点带面的创新实践教学。现代制造技术是各学科门类技术的综合体,实现学生在创新过程中综合创新能力提高的关键在于选择应用最为广泛、最基础的工程技术。机电技术是现代制造技术基础,因此构建了机电综合工作室;为了加强学生在创新实践活动中的理论联系实践能力,构建了物理创新工作室,主要进行科普演示实验设备等的开发工作。同时,构建了创业工作室保证学生创新产品设计与创业计划的顺利进行。

时代的进步和发展,社会对人才综合素质提出了更高的要求。中心在训练内容设置中拓宽基础,淡化专业,体现大工程思想,力求打造更宽阔的工程人才培养平台。跨学科研究是创新的重要途径之一。中心开展多学科联合的学生创新实践活动,积极促进自然科学、技术科学和社会科学的广泛结合,锻炼学生综合运用多学科知识和方法进行创新实践的能力。

西安理工大学工程训练中心一直致力于大工程综合训练体系的构建与探索,在学校人才培养中发挥着越来越重要的作用。

中国民航大学工程技术训练中心

网址:<http://www.cauc.edu.cn/xlzx/index.asp>

一、中心建设与发展历程

中国民航大学工程技术训练中心于 2007 年被教育部批准为国家级实验教学示范中心建设单位。中心的前身是学校维修实习厂,始建于 1955 年,在民航总局的大力支持和多方协调下,学校从各民航单位调来包括实习飞机和各种实习设备与器材共计 5443 台件,调配了一批具有丰富航空维修经验的“两航”起义人员为实习厂主体教师,筹建了学校最初的实习厂。得天独厚的人才优势和实习、实训条件,保障了机务维修人才的培养质量。1985 年,民航总局与美国波音飞机制造公司合作,由波音公司出巨资共建实习厂,按照 FAA147 规范(国际认可的航空维修训练规范)设计、建设了教学场地、配备了实习设施、开发了实习项目,采用 FAA147 原版教材开展飞机维修工程训练,培养了我国第一批持有 FAA 国际通用维修执照的机务维修工程人员 23 名。20 世纪 80 年代末,民航总局相继从国内相关航空公司、空军等单位调拨三叉戟、直升机、军用机等大型退役飞机 17 架和 30 多台多种型号的发动机用于实践教学;学校选派 10 名优秀教师到瑞典航空学院学习航空维修工程技术,回国后充实到实践教学队伍,将实习厂扩建为飞机维修实习基地。

随着实习基地的发展,在国内外的影响逐步提高,实践教学的示范作用为国内外航空业广泛认可。国内外多家航空企业相继向学校捐赠设备和技术资料,如英国罗·罗公司赠送 5 台现代飞机发动机、赛峰集团捐赠 1 台目前主流飞机波音 737 飞机使用的 CFM-56 发动机、美国普惠公司赠送 JT-9D 发动机等 3 台,这些发动机总价值超过 2 亿元。波音公司、空客公司、赛峰集团向学校提供了系列化飞机维修技术资料 and 实训软件。波音公司在学校开通了全球唯一非客户技术支持网站。厦门航空公司赠送了 B737-200 大型商用飞机;东航、南航分别赠送了实习飞机;广州白云机场赠送了机场特种设备等。这些设备、资料极大地改善了学校工程训练的办学条件,加强了飞机维修工程训练的能力,为学生提供了一个真实的与现阶段生产实际完全相同的实践环境,使中心在飞机维修工程训练条件和水平方面处于国内领先地位。

2005 年,中心由校、院两级管理改制为由学校直接管理,很好地实现了全校多学科资源共享。工程技术训练中心面向全校工科各专业,建立了以机、电类学科为主体的实践教学体系平台,实践教学涉及机械、电子、电气、航空材料、航空维修管理等学科门类的相关内容。

2007 年开始为适应复合型人才需求的增加,学校增加了对跨学科实验室的投入。为更好地为全校服务,将机械、材料、高低频电子、电气、液压等涉及跨学科的实验室也都设在工程技术训练中心。

中心面向全校 12 个专业开展实践教学,内容包括认识实习、金工实习、系统实习、工程训练,创新实践等。每年接纳近 3000 名学生,年均教学人时数 28.2 万;对外培训人时数近 10 万/年。同时,为学校科研、研究生培养、学生创新活动和行业培训提供平台。

2002 年以来,民航总局和学校共投入建设资金近 6497 万元,用于购置仪器、设备,自制设备,实验室大型设备维护及运行等。

目前,中心占地面积 15.62 万平方米,总建筑面积 5.95 万平方米。

二、实验教育理念与改革思路

1. 教学理念

中心注重加强实践教学条件建设,不断优化实践教学体系,强化实践教学管理,促进实践教学改革,取得了良好的效果。中心多年实践教学的积淀,形成了“致严致实、致能致用”的实践教学理念,突出体现了民航行业特性要求的培养目标的纪律性、人才岗位的职业性、教育形式的规范性和对能力素质培养的重视。

“致严致实”,即树立严谨的科学态度和求真务实的作风,培养的人才体现纪律性和规范性。是行业对人才培

养的要求。新中国民航在半个世纪的发展历程中,形成了鲜明的群体意识、价值理念和行为规范。“严”与“实”是其中最具行业特性的价值取向和行动依归,文化底蕴深厚。“严”与“实”体现了民航人关爱与珍惜人民生命财产的人本精神,服从大局、谦虚谨慎的自律精神。

“致能致用”体现培养人才规格的定位,体现了现代高等教育注重培养具备创新思维和实践能力的应用型人才的時代要求。“致能”,即培养的人才要有较强实践能力和创新精神,解决实际问题能力,学习能力,沟通和协作能力;“致用”,即注重学以致用,知行合一,培养具备较强的应用能力、岗位适应能力,善于吸纳新知识、新技术的应用型人才。民航具有“高科技、高投入、高风险”的特点,对从业人员的素质要求高,要做到“能”与“用”高度统一。既要具备较深的理论素养,又要具备较强的实践能力。既要掌握航空科学技术的前沿知识,又要具备学以致用的本领,内化为高质量地保障世界最先进航空器安全运营的应用能力。

2. 改革思路

为体现“致严致实、致能致用”的实践教学理念,经过多年的教学实践,结合自身情况,工程技术训练中心在实践教学方面形成了自己的教学特点,确定了以下改革思路:培养目标注重航空维修工程素质和能力的培养;教学内容注重航空维修工程实践与规范的执行;思维训练注重创新意识培养。

(1) 优化实践教学体系,构建合理的知识结构,注重综合素质培养

根据行业发展和学校人才培养目标的需要,中心建立了多学科交叉融合的实践教学课程体系,工程训练四年不断线,体现了符合学生的认识规律、由浅入深、多学科交叉融合的特点。中心不断优化实践教学体系,针对三个平台的课程门类和内容进行深入研究。在研究和调研基础上,精选课程和内容,充分利用现代教学方法和手段,优化实践教学环节,密切跟踪民航飞机技术的发展,加强了系统训练和维修工程训练的的内涵建设,突出工程实践能力和创新精神的培养,既体现由基础到专业工程能力不断提高,又全过程强化创新精神和创新能力的培养,全面提高中心的工程训练质量和水平。

(2) 紧密结合民航飞机维修技术的发展,不断更新实践教学内容、方法和手段

中心的各类飞机、发动机等设备满足了真实再现企业生产流程和内容的需要。由于民航生产安全的特点,难以安排在机务维修生产一线实习,校内实习更加保证了实践教学效果。校内实践教学内容按照民航企业生产一线的内容变化而不断调整更新,教学方式逐步完成了由教学实习型向模拟生产实践型的转变。中心模拟飞机维修实际工作环境和流程,采用行业规范化的信息平台开展实践教学和工程训练,不断跟踪国际、国内航空维修技术、维修手段、维修体系和维修理念的变化和发展,并及时体现到中心的实践教学中。根据各专业的培养目标,选择适合本专业要求的典型生产系统和设备,并依据岗位技能要求更新实践教学项目。

中心实践教学项目更新注重融入最新的科研成果和教学改革成果,根据实践教学和飞机维修实际需要,中心立项开发了一批自制设备和训练项目,并应用于实践教学。如波音 737 模拟机实习内容的开发项目、空客 320 系列飞机音频控制板测试项目、波音 737 飞机大气数据计算机测试项目、波音 737 继电器、跳开关特性测试项目、飞机电瓶性能测试项目、737 飞机起落架收放和特性测试项目等。

中心注重并开展了以学生为主体,以教师为主导的工程训练。工程实践课程利用校园网网上选课系统,集中安排和“预约式”教学相结合开展实践教学。综合训练课程由学生自主选择训练项目,学生自主练习,教师进行必要的总结和指导。利用基于计算机的训练系统 CBT 让学生自主选择学习飞机系统相关知识。教师主要是精讲内容、适时指导;学生主要是自主学习、主动练习。

(3) 加强交流,促进实践教学、理论教学协调发展

实践教学和理论教学是高等教学中不可分割的两个重要方面,只有正确处理两者的关系,才可以达到提高教学质量,培养合格人才的目的。中心在发展建设过程中,以学科为支撑,积极加强交流,吸引高水平教师到中心指导实践,对中心改革实践教学内容、协调发展、优化师资队伍、提高教学质量具有巨大的推动作用,取得了良好的教学效果。

(4) 建立激励机制,鼓励学生勇于实践,大胆创新

中心开设了多个课外创新实践项目,学生根据自己的兴趣、爱好选择参与,并可获得公选课学分。近 5 年有 300 余人参与了不同的项目,取得了良好的成绩和效果。

三、实验教学方法与手段

1. 以学生为中心

为了充分调动学生的学习积极性和主动性,变被动学习为主动学习,建立了以学生为中心、以学生自主练习和解决实际工程问题为主的教学模式。强调教师精讲,学生多练;强调教师的作用在于提高学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。实践安排由浅入深,由简单到综合,充分调动学生学习的主动性和积极性,使学生掌握基本操作方法和技能,正确使用专业设备,准确发现、排除飞机系统故障;培养学生较强的专业技能、分析判断、逻辑推理、解决实际问题的能力。同时,在实践教学中还注重培养学生实事求是的科学态度,严实的机务作风,百折不挠的探索精神,相互协作的团队精神,勇于开拓的创新意识。

2. 模拟、再现实际维修环境,多种方法结合、互补

根据教学目标和内容的不同,采取多种方式开展实践教学。结合 CBT、模拟机和实物,在实践教学中采用讲解、自主学习(利用 CBT 训练系统软件)、实物操作、模拟和再现实际生产环境及故障案例进行排故训练、指定任务的独立完成与团队协作相结合等多种教学方法实施实践教学。学生通过实习,掌握了航空维修的基本规范和技能,锻炼了严实的机务作风,到航空公司能很快独立工作。

中心以 B737—200 等大型商用飞机、美国普惠公司、英国罗·罗公司提供的 JT9D、CFM—56 等发动机为主要设备,构建了实物教学平台,为学生提供了一个零距离感知、熟悉、掌握民机发及其主要系统的工程环境,实现了工程教育和执照工程师的平滑对接。

以自主开发与引进结合的 CBT 模拟教学系统(B757、B737)、波音 737 机务维护模拟机等构建了仿真模拟平台。通过在学校自主开发的 CBT 模拟教学系统(B757、B737 等)上开设前期训练项目,能有效增强学生对维修程序、故障排查流程以及民用航空器科学维修规律的感性认识,提高了在实际工作中排除故障的准确率。

在引进的波音 737 机务维护模拟机上,通过教师的二次开发,收集整理了中国民航航空维修实际运行中累积的各类故障案例信息,建成了专家系统。在该仿真平台上通过模拟、设置飞行器可能出现的各类故障,培养学生运用航空维修的可靠性理论、智能故障诊断等方法 and 理论,快速、准确地进行故障诊断、识别、定位的能力,通过制定针对故障的综合的工程维修方案,培养学生具备安全意识、质量意识、责任意识、团队意识、管理意识、市场意识和创新意识等工程意识。

3. 充分利用现代化的教学手段,提高实践教学效果和效率

中心实践教学充分利用互联网、办公网、局域网等网络教学环境进行教学相关信息的发布、查询;中心设有多媒体教室、B—737 模拟机实验室,使学生在中心能够接受现代化的实践教学。中心教师信息、题库、工具设备等方面实行了信息化管理。以授权航空制造厂商数据库(波音系列飞机、空客系列飞机、赛峰发动机)、民航相关规章库、学校教学资料库构建了实践教学信息平台,保证了资料信息的适时在线更新。

四、中心特色

将工程训练与行业需求紧密结合,构建了再现和模拟实际生产环境的工程训练体系

(1) 硬件平台

以 B737—200 为代表的商用飞机 19 架、JT9D、CFM—56、RR2500 等各型发动机 41 台及其主要设备构建了硬件基础平台,为学生实训提供了一个零距离感知、熟悉、掌握民用飞机及其主要设备的工程环境。

(2) 仿真模拟平台

以自主开发与引进结合的 CBT 模拟教学系统(B757、B737)、波音 737 机务维护模拟机等构建了仿真模拟平台,模拟、设置飞行器可能出现的各类故障,为培养学生创新能力提供了良好的条件。

(3) 信息平台

以授权航空制造厂商数据库(波音系列飞机、空客系列飞机、赛峰发动机)、民航相关规章库、学校教学资料库

构建了信息平台,保证了资料信息的实时在线更新。

(4) 工程训练体系

将传统工程训练与现代航空维修技术有机融合,构建多学科交叉融合的实践教学课程体系;针对航空维修特点,开发专业训练设备,编写行业规划系列教材,实施实践教学。开展了基于现代民航维修工程实际和行业规范相结合的工程训练。

5. 再现和模拟实际生产环境

面对中国企业内既没有类似美国企业的“工程师训练系统”,法律环境、制度环境方面还没有形成类似德国的校企密切联动机制,民航飞机运营的安全要求难以实现维修现场实习,中心致力于构建再现和模拟实际生产环境的工程训练体系,较好地解决了中国工程教育面临的共同困境。

自2002年以来,中心在教学研究方面先后获得省部级教学成果奖5项,其中一等奖4项,三等奖1项;校级教学成果奖6项,其中一等奖1项,二等奖5项;发表论文130余篇;校级精品建设课程2门;主持或参加完成民航总局教学研究项目4项,在研1项;完成校级教学研究项目1项;编写出版实验教材4部8本;自制仪器设备14台(套)。学生在电子设计大赛和机器人设计大赛中均取得较好的成绩。2003年全国电子设计大赛全国二等奖1项,全国机器人足球比赛三等奖1项;2005年全国电子设计大赛全国一等奖1项,二等奖1项,天津市赛区电子设计大赛一等奖1项;2007年挑战杯赛天津市特等奖1项、二等奖1项、三等奖2项。

今后,中心将更加努力,不断推进实践教学建设与改革,发挥更大的示范辐射作用。

(上接第571页)

(4) 制订了《教学指导教师岗位职责及要求》等教学管理制度和工程训练教学实践各环节质量标准。建立了多层次的评价机制。由“教学督导组+各实验室主任+实践指导教师+实习学生”四个层次构成的教学质量评价组织体系,组织测评,测评结果与年终考核挂钩。

(5) 成立了由外聘专家和中心有关领导及教师组成教学督导组,对教学秩序和教学质量等进行全面督导,组建科学、规范的教学质量管理体系。坚持新教师岗位培训,建立听课评价制度,不定期旁听青年教师和实践教学人员上课。督导组每年对每位教师进行授课评价,听课后立即组织讨论,并将意见反馈任课教师。

六、中心队伍建设、管理和培训情况

建设一支素质较高、结构合理、相对稳定的工程实践教学队伍,是中心上水平,创一流和持续发展的关键。中心制定了人才队伍建设规划,并采取了一系列措施。

(1) 引进和培养相结合,提高人员素质和改善实践教学队伍的学历、知识、职称结构。

① 积极引进优秀人才和大学毕业生。几年来引进高级技术职称11人,补充大学毕业生16人,其中博士2人,硕士3人。大专以上的比例从8%提高到58%左右。

② 制订培养计划,落实培养措施。对现有人员有计划地进行培训,鼓励大专学历的教师在职读本科,本科学历的教师在职读研究生,技术工人参加等级考试。

③ 积极支持参加学术交流活动。鼓励教师和工程技术人员参加科研工作和各种学术交流,组织到德国、日本的大学和香港理工、清华等一些著名大学参观学习。

(2) 营造良好的工作氛围,制定相应的激励措施和要求,鼓励中青年教师积极投身实践教学。培养和支持具有创新能力和发展潜力的优秀青年教师参加学校晨星青年学者奖励计划。对在职学习获得证书的给予奖励。

(3) 组建由教师、工程师、技术人员相结合的教学团队,优势互补,取长补短。实行聘任制,公开招聘,竞争上岗。有1个教学团队被评为校优秀教学团队。

(4) 聘任国内外具有丰富工程实践经验教授和高级工程师作为中心客座教授和研究员,其中校内兼职教授7名,国外客座教授(或研究员)5名。聘请一批校内外资深专家组成工程训练中心专家委员会。

华北电力大学工程训练中心

网址:<http://202.206.208.57/gcsjzx/index.aspx>

一、中心建设与发展历程

1. 建设与发展历程

华北电力大学工程训练中心的前身是 1958 年建校之初建立的校办工厂。1970 年原校办工厂更名为实习工厂,成为学校的实践教学基地。1998 年在实习工厂中建立了电工实践基地。

1985 年学校开始仿真技术的研究工作;1990 年开发研制成功具有自主知识产权的我国第一台 300MW 火电机组全仿真机,达到国际领先水平并荣获 1992 年全国十大科技成就奖,1993 年电力部科技进步一等奖。1992 年学校建设工业过程仿真与控制实验室,1995 年经原电力工业部批准该实验室作为部级重点实验室进行重点建设,通过使用政府贷款、电力部投入和大学自筹资金,建立了火电机组仿真、核电机组仿真、电力系统仿真、电网调度仿真等集电力生产、输送全过程的仿真系统。同时将其投入教学,使学生在校期间即能得到锻炼,其实践操作完全达到实际生产操作规范和技术标准要求。

2003 年以热能动力工程方面的实验室为基础组建电厂实践教学中心,为广大师生营造了一个模拟电力生产过程的训练基地,面向全校学生开放,进行电厂认识实习、生产实习、综合仿真实验、动力设备拆装实验,辅助专业课程的现场教学等实践教学活动。

2005 年由原实习工厂、机械制造实验室、保定华电配电设备有限公司合并组建大学直属的工程训练中心,承担全校各专业机电结合的工程训练任务。

2006 年为进一步优化资源配置,构建更加完善的工程实践教学体系,把原工程训练中心的资源与分散在各院系的工程实践教学资源整合,组成了大学新的综合性工程训练中心。

2. 中心基本情况

工程训练中心为学校直属实践教学单位,由主管教学的副校长主管,实行集中管理,资源共享。

中心由工业技术实践分中心、电力技术实践分中心和仿真技术实践分中心三部分组成,形成了机械工程与电力工程相结合、以仿真实践为特色的校内工程实践基地和大学生创新实践基地。

中心现有专职人员 107 人,其中正高级人员 13 人,副高级人员 25 人,具有博士学位人员 22 人,硕士学位人员 33 人。

中心现有使用面积 17 515m²,设备台件数 8192,设备总值 1 亿 1 千多万元。其中自制设备达 120 余台套。开设课程 42 门,通过设置认知实习、金工实习、电工电子实习、工程实践、创新实践等训练内容开设训练项目 157 项,面向全校理、工、文、法、管等学科 47 个专业,每学年参加训练的学生人数近 7000 人。

3. 近五年经费投入情况

近五年学校投入工程训练中心建设经费 3994 万元,其中 1876 万元用于中心的先进制造、电工电子、电力工程实践方面的设备购置;1500 万元主要用于交直流混合实时仿真实验平台建设;618 万元主要用于中心教学设备更新,实验环境建设,教学改革研究,教学仪器设备研制等。此外,学校还投入中心运行经费 250 万元,用于中心工程训练中的材料、元器件、工具等耗财的消耗,仪器设备的日常维修维护,实验场所的修缮等。投入学生创新活动专项经费 50 万元。

4. 取得成果

近五年中心承担国家级教学研究项目 3 项,省部级教学研究项目 7 项,校级教学研究项目 6 项;承担国家自然科学基金项目 11 项,国家“863”项目 3 项,省部级科技项目 7 项。此外还与科研院所、企业合作,承担了大量的横

向科研项目,科研经费近 1000 万元。

中心累计获得国家级教学成果 5 项,省级教学成果 12 项,校级教学成果 18 项,编写正式出版教材 12 部,校内讲义 26 部,发表教学研究论文 50 余篇。获得国家级科技成果奖 3 项;省部级科技成果奖 7 项,发表科研论文近 500 篇,其中被 SCI、EI、ISTP 等国际知名检索机构收录 153 篇。

学生通过在中心的创新实践活动在各类竞赛中共获奖 108 项,其中获得国家级竞赛一等奖 8 项、二等奖 30 项、三等奖 52 项,省级竞赛特等奖 1 项、一等奖 7 项、二等奖 8 项、三等奖 2 项。

经过多年的建设,华北电力大学工程训练中心已经成为以仿真实践培训为鲜明特色,机械工程与电力工程结合的,集教学、科研、生产为一体的工程实践教学基地。

二、实验教学理念与改革思路

1. 学校实验教学理念

华北电力大学一贯重视实践教学,多年来形成了“厚基础,重实践,强能力”的实践教学理念。通过保证实践教学时间,严格实践教学管理,做到了计划落实、经费落实、场所落实和考核落实,使重视实践教学真正落到实处。

从 1997 年,学校出台了一系列的政策和措施,确定了培养“基础扎实、知识面宽、能力强、素质高,有一定创新能力和研究发展能力的高级专门人才”的人才培养目标,构建了以“1+2+N”为特点的“平台+模块”课程体系和以“四模块”为框架的实践教学体系,统筹协调理论教学与实践教学,加强实践能力与创新能力的培养。通过深化实践教学改革,完善了以仿真为特色的“四模块”(基本实验模块、校内实践模块、仿真实验模块、校外实践模块)实验与实践教学体系。以“夯实基础、突出能力、注重创新、全面发展”为人才培养指导思想,确定了以突出“三能”为特点的人才培养目标。并通过狠抓实践教学师资队伍建设和加强校内实践教学基地建设,不断将新技术成果引入实践教学,推行实践教学开放管理等举措加强学生创新精神和实践能力培养。

在普遍建设的基础上,对具有学校特色、优势的校内实践基地,如工程训练中心,投入近 4000 万元进行重点建设,使其成为具有华电特色的“品牌”和“亮点”。

在学校新近制订的“十一五”规划中,明确提出了“要进一步加强实践基地和实验教学平台建设,促进工程实践和实验教学体系的整体优化”。

根据学校办学的指导思想和精神,中心坚持教育教学改革,并以其标志性成果为全校教学改革工作做出示范,同时力争对国内同类院校起到应有的示范辐射作用。

2. 实验教学定位及规划

工程训练中心在建设过程中积极进行教学改革研究,逐步形成了“以培养学生工程意识和工程能力,提高学生工程素质和创新能力为目标”的实践教学理念,完成了以操作技能训练和课程验证实验为主到以综合性工程训练与创新实践为主的教学观念和教学实践的转变。中心按照“覆盖面大、层次多、强调工程性、系统性、开放性和特色性”的建设思路,构建了以能力培养为核心,与理论教学有机结合,具有学校特色的四年不断线的工程实践教学体系,并在实践中不断加以完善。

3. 实验教学改革思路及方案

(1) 拓展工程训练内涵:通过实践教学体系和教学内容的改革,完成以操作技能训练和课程验证实验为主到以综合性工程训练为主的教学实践转变,实现真正意义上的工程训练。为此中心构建了多模块、多层次、四年不断线的工程实践教学体系。

(2) 体现电力工程特点:结合学校侧重为能源电力工业培养高素质人才的实际,建立与电力工程紧密结合的工程训练体系。

(3) 突出仿真特色:根据电力工业的生产技术特点和大电厂、大电网、大容量、高参数的发展趋势,及时将仿真技术成果引入实践教学,研制了火电机组仿真、核电机组仿真和电网调度仿真等先进仿真系统投入教学,形成了独具特色的仿真技术实践教学模块。

(4) 强调工程性和系统性:工程性主要体现在训练项目和内容的真实性,训练设备与现场的一致性,训练环境

的拟实性。系统性主要体现在训练内容和训练体系的系统性。

(5) 实现教、科、产结合:通过吸引学生参与科研和把科研成果引入教学实现教学与科研的结合;通过学生参与生产活动和生产支持教学实现教学与生产的结合;通过把科研成果转化为产品实现科研与生产的结合。

三、实践教学体系与内容

中心以培养和提高学生工程实践能力和创新能力为目标,结合学校的实际,强调理论教学与实验教学的有机结合,通过深化实践教学改革,构建了以仿真为特色,机械工程与电力工程相结合的多模块、多层次、四年不断线的工程实践教学体系。

1. 实践教学模块

教学体系中的模块构成如图 1 所示。

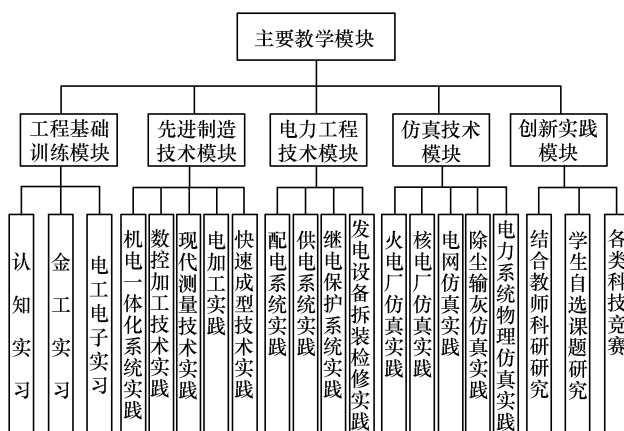


图 1 教学体系中的模块

工程基础模块:实践内容为一年级新生的认知实习,一、二年级学生的工程基础训练(包含金工实习,电工电子实习),以培养学生的工程意识、基本操作技能、严肃认真的工作态度和实际动手能力为教学目标。

先进制造技术模块:实践内容为二、三年、四年级学生的机电一体化系统训练、数控加工技术实践,快速成型与电加工实践等。具体环节以数控加工技术实践为例:学生自主选择要加工的实际零件图—根据零件的加工要求自主制订加工工艺—编制数控加工程序—实际操作数控机床加工出合格的零件。目的是培养学生应用先进制造技术的工程实践能力。

电力工程技术模块:实践内容为二、三年、四年级学生的高低压配电系统、环网供电系统、继电保护系统的设计与制作,热力发电设备的拆装检修实践等,具体环节以高压配电系统制作实践为例:学生要根据实际项目的要求,自主完成项目的系统线路图设计—系统方案的经济分析—选择元器件,完成其安装、接线、调试等制作—依据国家标准和行业规范进行设备的绝缘试验、耐压试验、通电动作试验、机械操作试验等—整理试验数据—提交实践报告。在这一模块中,学生可以通过实践培养和提高在电力工程方面的综合工程实践能力。

仿真技术模块:实践内容为二、三年、四年级学生应用物理模拟仿真和数字仿真技术进行的电厂控制中心的控制操作,电网的调度操作,核电厂操作,除尘输灰操作等在实际工作现场难以完成的实践训练,如在综合计算机技术、多媒体技术开发的电站全仿真机上将机组的启动过程划分为辅助设备及系统投运、锅炉点火升温升压、汽轮机挂闸冲转、发电机并网、启动磨煤机、给水泵切换、升负荷投协调等关键环节,以学生为中心,在教师指导下分段分组自主反复训练。目的是培养学生在复杂电力工程系统方面处理复杂工程问题的综合工程实践能力。

创新实践模块:实践内容为教师的科研项目、各种学生科技创新竞赛活动课题、学生自选课题等,中心通过开放为参加创新实践的学生提供场地、材料、仪器设备和辅导教师;学生根据自己的兴趣和爱好自主报名,自由组队,在教师的辅导下自主进行创新实践活动。目的是使学生从研究实践中培养创新意识和创新能力。研究创新性实践在中心的各个平台上进行。

2. 实践教学层次

教学体系中的层次构成如图 2 所示。

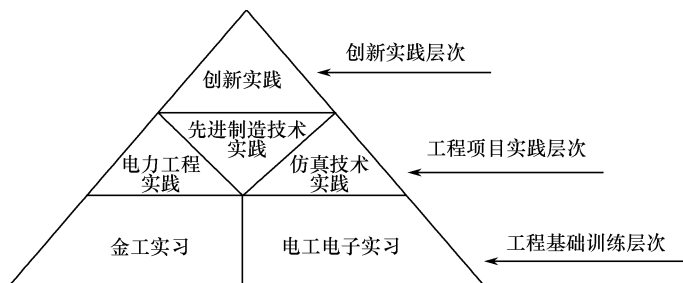


图 2 教学体系层次构成图

工程基础训练层次：主要由认知实习、金工实习和电工电子实习构成，培养学生在工程实践中的基本技能和工程意识，达到教学计划规定的目标要求。

工程项目实践层次：主要由先进制造技术实践、电力工程实践和仿真技术培训构成，以实际工程项目为题，强调学生的自主设计、制造、安装调试、运行操作、检修和经济性分析，培养学生的实际工程能力。本层次实行能力等级证书制，完成规定的实践环节可以获得相应的能力等级证书，最高可以获得国家劳动与社会保障部颁发的“数控工艺员”和“机电一体化系统”职业技能证书、国家电力监管委员会颁发的“电工进网作业许可证”和中国电力企业联合会颁发的电力行业“仿真培训”证书。

创新实践层次：中心结合各级各类大学生科技创新竞赛，通过学生自主参加，自选题目或结合教师的科研项目进行的各种创新实践活动，目的是使学生从研究实践中培养创新意识和创新能力。

3. 与科研、工程及应用的结合

中心的工程实践教学密切结合科研、工程和社会应用实践，学生在创新实践活动中结合教师的科研项目进行研究和设计的课题有 105 项；来自工程实际的训练项目有 77 项，如电工实训的高压配电系统设计制作项目所列具体训练题目均来自现场，火电厂仿真训练完全模拟电厂的实际运行情况，数控编程及操作训练也是结合实际零件加工进行。中心还在建设过程中吸纳部分学生参加建设工作，通过现场实际工作达到实践的目的。中心的生产部门也吸收部分学生结合实践参加实际生产过程。科研成果应用于教学和生产，如中心曾荣获“全国十大科技成果”的 STAR-90 仿真技术成果、荣获国家科技进步二等奖的火电厂厂级运行性能在线诊断及优化控制系统等一大批科研成果已用于本校实践教学。中心的仿真技术分中心以拥有国际先进水平的 STAR-90 仿真技术为依托，积极跟踪国内电力发展的先进技术，进行人才培养和科学研究，在包括循环流化床机组仿真、直接空冷仿真技术、燃气蒸汽联合循环仿真等领域取得了丰硕的研究成果，这些成果除了已经应用于教学，还转变为产品，取得了巨大的社会效益和经济效益，使中心成为学校产、学、研结合的重要基地。

四、中心特色

1. 结合学校实际，拓展工程训练内涵

为了适应国家社会发展和经济建设对人才培养提出的新的要求，提高人才培养质量，中心结合学校侧重为国家能源电力工业培养高素质人才的实际，切实转变教育思想，深化教学改革，通过构建系统完善的工程实践教学体系拓展工程训练内涵，实现了一个转变两个拓展：由传统的技能训练为主到以综合性工程训练为主的转变；由传统的金工实习向先进制造技术训练拓展，由单纯的机械工程技术训练向机械、电力工程技术训练并举拓展。

2. 在工程实践教学中引入先进的仿真技术

将现代仿真技术应用在实践教学中，为学生提供一种系统化的与现实十分接近的实践环境，让学生在其中进行综合性的实践训练，已成为学校工程实践教学的鲜明特色。电力工业具有技术与资金密集、连续与安全生产特

点,要求技术人员必须能熟练排除生产过程可能出现的故障。根据这一特点,学校将现代仿真技术引入实践教学,投入 3000 多万元,建立火电机组仿真、核电机组仿真、电力系统仿真、电网调度仿真等集电力生产、输送全过程的仿真系统。该系统提供了系统化的、与生产现实十分接近的虚拟环境,学生在其中可以任意设置系统故障并学习排除的方法,使学生在电厂及电网虚拟现实环境中得到锻炼,完全可以达到实际生产操作规范和技术要求。经过仿真机模拟训练,学生毕业后很快就能适应工作需要,深受用人单位欢迎。学校还将现代仿真技术延伸到一些专业的主干课程,增加各类课程的仿真实践教学内容,研制了“电除尘器仿真系统”、“电厂输灰仿真系统”、“烟气脱硫仿真系统”及“电力系统动态模拟系统”、“微机线路保护仿真装置”等,丰富了仿真实践教学模块内涵。这一特色对于化工、冶金等系统具有广泛的示范性。

3. 在工程实践教学中实行全面开放的运行模式

内容开放:中心的训练项目通过校园网向全校各专业各层次学生开放,供学生点菜式选做。

时间开放:实行包括节假日在内的全面开放,学生可以通过预约选择在自己方便的时间来中心训练。

管理模式开放:除第一课堂训练项目采用菜单式让学生自由选择外,还以设在中心的大学生创新园为基地,与各院系、学校团委和大学生科协合作开辟第二课堂,组织学生参加中心组织的各类创新实践活动和以预约的方式参加开放项目训练。

对象开放:中心除了接受本校各专业各层次学生训练外,也向社会开放,接受兄弟院校学生和企业的人员培训。

4. 训练设备、训练内容和训练手段先进

设备先进:中心拥有大量的先进实践教学设备,如曾荣获“全国十大科技成就”的 STAR-90 火电厂仿真系统,核电机组仿真系统、电力系统仿真系统、电网调度仿真系统、电除尘器仿真系统、电厂输灰仿真系统、烟气脱硫仿真系统、电力系统动态模拟系统、微机线路保护仿真装置、德国 FESTO 机电一体化培训系统、配置有高速主轴、第四轴、激光对刀仪、精密光栅和智能编程的高精度加工中心等。

训练内容先进:通过先进的仿真系统进行电厂、电网操作训练,通过设备联网、网络编程、远程数据传输进行网络制造理念的训练。

训练技术手段先进:广泛运用模拟仿真技术对学生进行训练,完成在电力工程现场难以实现的电力生产、输送过程的运行操作实践。同时还在实践教学中广泛应用网络技术、多媒体技术。

5. 工程实践教学中与科学研究和生产结合

教学与科研结合:中心教师和技术人员在认真完成训练教学任务的同时,积极开展科研工作并广泛吸引学生参与,培养了学生的科学研究和创新能力,取得了很好的训练效果,研究成果通过转化又应用于教学和生产实际,取得了良好的社会效益和经济效益。中心曾荣获“全国十大科技成果”的 STAR-90 仿真技术产品除了已用于本校教学外,已有上百套推广到全国各地用于电厂操作培训,为提高我国电力企业技术人员水平,确保电力生产的可靠性、安全性、经济性,发挥着至关重要的作用;中心在此基础上参与研制的“固定基全任务员飞行训练模拟器”,已经成功地用于神舟 5 号航天员仿真培训,为我国航天事业的发展做出了应有的贡献;中心还累计为几十个电力企业和国家商务部国际援助项目伊拉克电力技术培训班完成了仿真培训任务。除了中心教师自己进行科学研究,培养博士生、硕士生和本科生外,还发挥着学科研究和学科建设平台的功能,接受相关学科的教师、研究生和本科生来中心进行科学研究。

教学与生产结合:中心的生产部门还结合生产任务接受学生参与高低压配电产品的生产过程,让学生在真实的生产环境中,在现场师傅们的严格要求下进行训练,取得了更好的训练效果。生产部门除了为学生训练提供实际训练项目外,还从人、财、物等方面支持中心的教学,形成教学与生产互相支持的良性循环。

华北电力大学工程训练中心经过多年的建设,通过不断深化教学改革,已经成为特色鲜明的、具有国内先进水平的大型综合性实践教学基地,为国内工程训练中心建设和工程训练的改革探索积累了一定经验,具有较强的示范性和辐射作用。

附

录

教育部、财政部关于批准 2007 年度国家级 实验教学示范中心建设单位的通知

教高函〔2007〕21 号

各省、自治区、直辖市教育厅(教委)、财政厅(局),新疆生产建设兵团教育局、财务局,有关部门(单位)教育司(局)、财务司(局),教育部直属各高等学校:

按照《教育部关于开展高等学校实验教学示范中心建设和评审工作的补充通知》(教高〔2007〕10 号)和 2007 年国家级实验教学示范中心申报评审的要求,有关专家对 31 个省、自治区、直辖市教育行政部门报送的物理、化学化工、生物、电子电气信息、力学、机械、计算机、材料、地学、植物、动物、医学基础、药学、经济管理、传媒、综合性工程训练中心等 16 个学科类别的实验教学中心进行了评审。经过网上初评、终审评议和网上公示等程序,经研究,现批准中南大学物理实验教学中心等 135 个实验教学中心为 2007 年度国家级实验教学示范中心建设单位(名单见附件)。

国家级实验教学示范中心建设单位要进一步加强建设,加大经费投入,完善运行管理机制,加快实验教学改革,探索创新性实验教学模式,凝练优质实验教学资源,开展培训、交流和合作,增强示范辐射能力,不断开拓创新,为全国高等学校实验教学提供示范。建设过程中要按照《高等学校本科教学质量与教学改革工程项目管理暂行办法》(教高〔2007〕14 号)执行。

各省、自治区、直辖市教育行政部门和有关主管部门要继续推进国家级、省级两级实验教学示范体系建设,加大投入,制定配套政策,积极组织本地区、本部门高等学校与国家级、省级实验教学示范中心的交流与合作,充分发挥实验教学示范体系的示范辐射作用。

附件:2007 年度国家级实验教学示范中心建设单位名单

教育部 财政部

二〇〇七年十一月二十七日

附件 2007 年度国家级实验教学示范中心建设单位名单

物理类:

中南大学物理实验教学中心
武汉大学物理实验教学中心
复旦大学物理教学实验中心
西南交通大学物理实验中心
吉林大学物理实验教学中心
中山大学物理实验教学中心
苏州大学物理实验教学中心
福建师范大学物理学实验教学中心
河北工业大学物理实验中心
大连大学基础物理实验中心
浙江工业大学物理实验教学中心

化学化工类:

兰州大学大学化学实验教学中心

华东理工大学工科化学实验教学中心
北京师范大学化学实验教学中心
陕西师范大学化学实验教学中心
南京理工大学化学化工实验教学中心
福州大学化学化工实验教学中心
山西大学化学实验教学示范中心
河北大学化学实验中心
云南大学化学化工实验教学中心
山东师范大学化学实验教学中心
吉首大学化学实验教学中心
安徽师范大学化学实验教学中心

生物类:

中国科学技术大学生命科学实验教学中心
南开大学生物实验教学中心
东北师范大学生物基础实验教学中心
兰州大学生物学实验教学中心
中国农业大学生命科学实验教学中心
华中农业大学生物学实验教学中心
中国海洋大学海洋生命科学实验教学中心
河南师范大学生命科学实验教学中心
扬州大学生物科学与技术实验教学中心
河北师范大学生物学实验教学中心
内蒙古大学生命科学本科基础实验教学中心

电子电气信息类:

大连理工大学电工电子实验中心
西南交通大学电气工程基础实验中心
武汉大学电工电子实验教学中心
中国矿业大学电工电子教学实验中心
哈尔滨工业大学电工电子实验教学中心
浙江大学电工电子实验教学中心
重庆大学电工电子基础实验教学中心
北京邮电大学电子信息实验教学中心
长春理工大学电工电子实验教学中心
桂林电子科技大学电子电路实验教学中心
长江大学电工电子实验教学中心
中北大学电工电子实验教学中心
山东科技大学电工电子实验教学中心

力学类:

清华大学力学实验教学中心
上海交通大学工程力学实验中心
天津大学力学工程实验中心
西安交通大学力学实验教学中心
河海大学力学实验教学中心
上海大学力学实验教学中心
太原理工大学工程力学实验中心
辽宁工程技术大学力学实验教学中心

机械类：

南京航空航天大学机械工程实验教学中心
吉林大学机械基础实验教学中心
浙江大学机械工程实验教学中心
西北工业大学机械基础实验教学中心
武汉科技大学机械实验教学中心
兰州理工大学机械工程实践教学中心
广西大学机械工程实验教学中心
浙江理工大学机械基础实验教学中心

计算机类：

清华大学计算机实验教学中心
北京大学计算机实验教学中心
同济大学计算机与信息技术教学实验中心
西安交通大学计算机教学实验中心
哈尔滨工业大学计算机科学与技术实验中心
东南大学计算机教学实验中心
电子科技大学计算机实验教学中心
杭州电子科技大学计算机实验教学中心
兰州交通大学计算机科学与技术实验教学中心

材料类：

中南大学材料科学与工程实验教学中心
北京科技大学材料科学与工程学院实验中心
武汉理工大学材料科学与工程实验教学中心
郑州大学材料科学与工程实验教学中心
燕山大学材料综合实验教学中心
西北第二民族学院材料科学实验教学中心

地学类：

南京大学地球科学实验教学中心
中国地质大学(武汉)周口店野外地质实践教学中心
西北大学地质学实验教学示范中心
首都师范大学地理科学与技术实验教学中心
桂林工学院基础地质实验教学中心

植物类：

山东农业大学农业生物学实验教学中心
南京林业大学林学实验教学中心
华南农业大学植物生物学基础实验教学中心
东北农业大学植物科学与技术实验教学中心
湖南农业大学植物科学实验教学中心
中南林业科技大学森林植物实验教学中心
甘肃农业大学植物生产类实验教学中心
云南农业大学农科专业基础实验教学中心

动物类：

西北农林科技大学动物科学实验教学示范中心
四川农业大学动物类实验教学中心
河南农业大学动物科学实验教学中心
新疆农业大学动物生产与疫病防制实验教学中心

福建农林大学动物科学实验教学中心

医学基础类:

四川大学华西口腔医学基础实验教学中心

北京协和医学院基础医学实验教学中心

华中科技大学基础医学实验教学中心

天津医科大学基础医学实验教学中心

哈尔滨医科大学基础医学实验教学中心

青岛大学基础医学实验教学中心

药学类:

中国药科大学药学实验教学中心

沈阳药科大学药学实验教学中心

成都中医药大学中药学实验教学中心

上海中医药大学实验教学中心

广州中医药大学中药学实验教学中心

河北医科大学药学实验教学中心

经济管理类:

厦门大学经济与管理教学实验中心

山东大学管理学科实验中心

北京大学经济管理实验教学中心

重庆大学经济管理实验教学中心

中南财经政法大学经济管理实验教学中心

嘉兴学院经济管理实验中心

重庆工商大学经济管理实验教学中心

上海对外贸易学院国际商务实验中心

北京工商大学经济管理实验中心

江西财经大学经济管理与创业模拟实验教学中心

贵州财经学院经济管理实验中心

河北经贸大学经济管理实验中心

内蒙古财经学院经济管理实验实训中心

传媒类:

中国传媒大学广播电视与新媒体实验教学中心

华南师范大学信息传播实验教学中心

安徽大学新闻传播实验教学中心

综合性工程训练中心:

山东大学工程训练中心

上海交通大学工程训练中心

北京航空航天大学工程训练中心

四川大学工程训练中心

中国民航大学工程技术训练中心

华北电力大学工程训练中心

江苏大学工程训练中心(工业中心)

广东工业大学工程训练中心

河南理工大学工程训练中心

南昌航空大学工程训练中心

西安理工大学工程训练中心